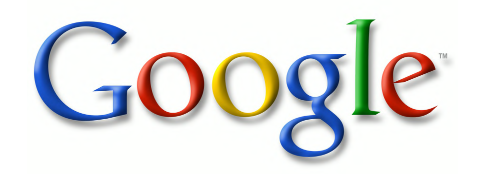


Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

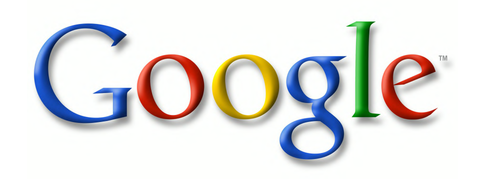
Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

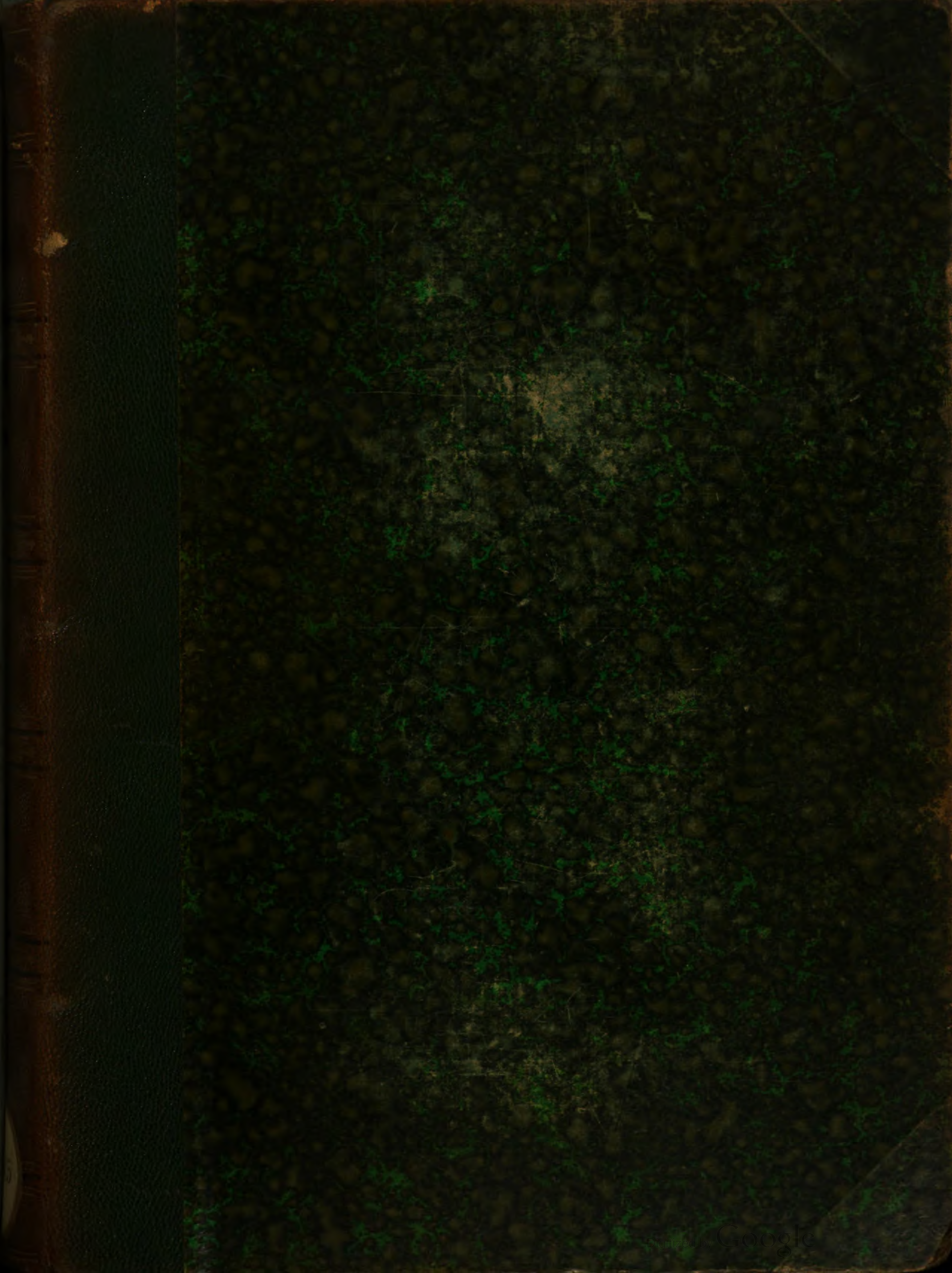
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

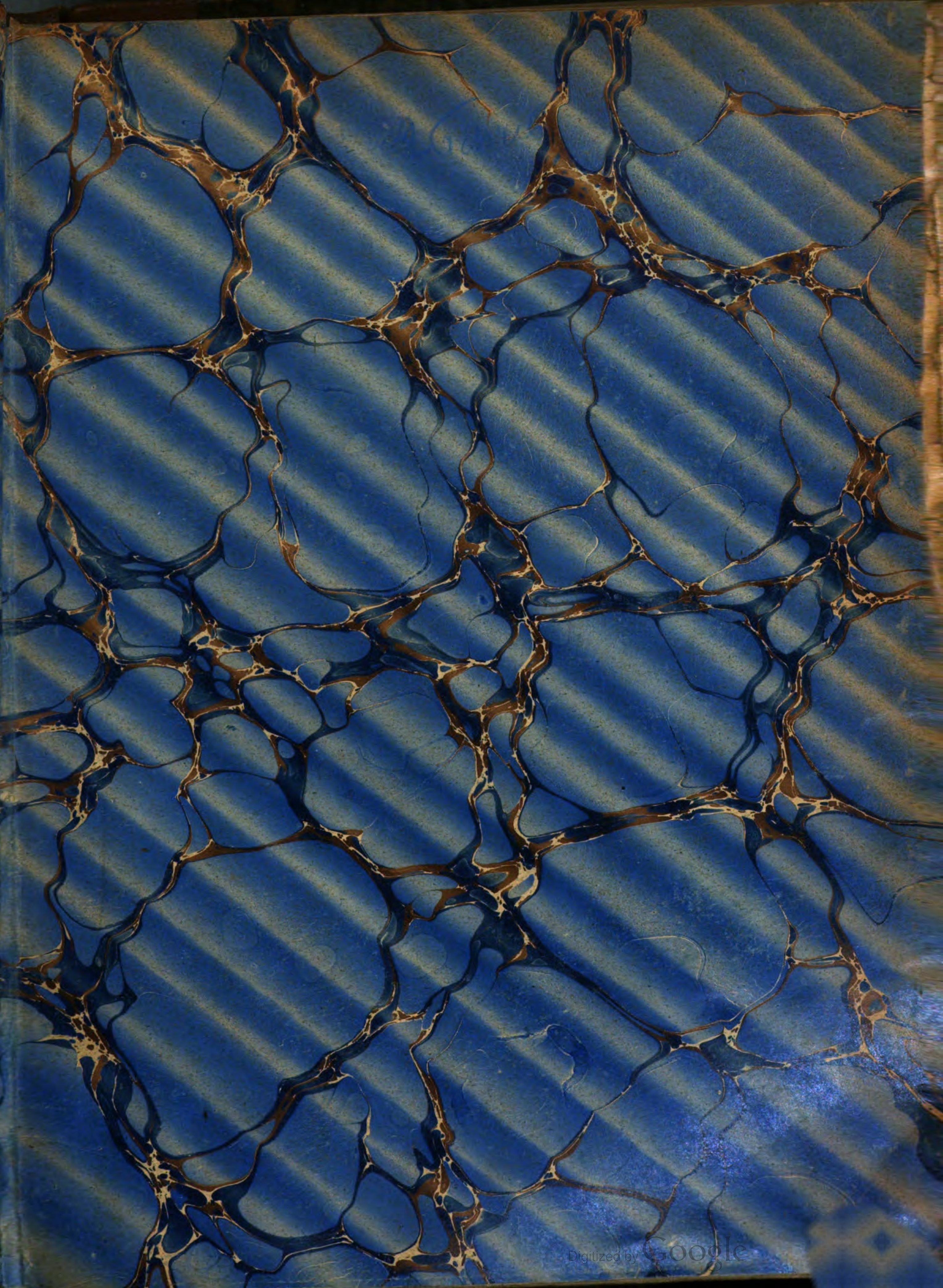
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`





Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

950047

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

QUARANTE-SIXIÈME ANNÉE

1897

TOME XXXVII

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 8, rue François Ier.



Digitized by Google

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France . . .	Un an	25 francs	**Union postale**. .	Un an	32 francs
—	Six mois	15 »	—	Six mois	18 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes

Les années de 1863 à 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

8, rue François Ier, Paris.

PRIX D'UNE ANNÉE : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885.

1er VOLUME, SIX MOIS : 12 francs.

Les volumes suivants contiennent quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

Digitized by Google



SOMMAIRE DU 3 JUILLET 1897

TOUR DU MONDE

PSYCHOLOGIE

L'alcoolisme chez les poissons. — Les savants sont sans pitié. Voici M. Picaud qui s'est livré à une série d'expériences sur l'effet de l'alcoolisme chez les poissons. Ces expériences, fort intéressantes en elles-mêmes, ne nous paraissent pas très concluantes au point de vue des comparaisons à établir avec les effets des alcools sur l'organisme de l'homme. Le poisson, mis en plein air, est rapidement asphyxié, ce qui ne veut pas dire que le grand air soit nuisible à notre espèce. Même en dehors de cet exemple, contre lequel on peut invoquer qu'il ne s'agit pas d'empoisonnement, il serait facile de signaler nombre de matières dont se nourrissent certaines espèces et qui sont des poisons foudroyants pour d'autres : le persil, si excellent aux lapins, est funeste aux perroquets.

BIBLIOTHÈQUE DU PALAIS DES ARTS LYON

Digitized by Google

Quoi qu'il en soit, voici les résultats des expériences de M. Picaud, tels que nous les relevons dans *La Nature*.

Il a placé des poissons rouges (*Carassius auratus*) dans des solutions titrées d'alcool.

En solution à 0,1 %, l'alcool amylique tue les poissons rouges en 1 h.30; à 0,2 %, en une demi-heure; à 0,5 %, en 8 minutes; à 2 %, il est foudroyant.

L'alcool butylique, à 0,5 %, tue en 1 h. 15; à 1 %, en 40 minutes; à 3 %, en 18 minutes, et instantanément à 6 %.

L'alcool propylique, à 1 %, tue en 2 h. 45; à 2 %, en 1 h.25; à 3 %, en 1 heure, etc. Pour foudroyer l'animal, il faut 10 %.

L'alcool éthylique est toxique à 3 %, et tue en 10 heures: à 4 %, il tue en 2 heures; à 8 %, en 1 heure; pour tuer instantanément, il faut 20 %.

L'alcool méthylique, que l'on considère comme plus toxique que l'alcool ordinaire, est, au contraire, conformément à son point d'ébullition, qui est moindre (66° méthylique contre 78° éthylique), d'une toxicité inférieure. L'alcool allylique, peu étudié, est encore plus toxique que l'alcool amylique.

Bref, si l'on met en regard les toxicités relatives indiquées par la mort instantanée des poissons, on obtient le tableau suivant :

Alcools.	Pouvoir toxique relatif.
Méthylique	2/3
Éthylique	1
Propylique	2
Butylique	3
Amylique	10

La toxicité de l'alcool méthylique, inférieure pour les poissons, lorsqu'elle est à peu près généralement reconnue supérieure pour l'homme, nous semble justifier suffisamment les réserves que nous indiquions ci-dessus au sujet des conséquences à tirer de ces expériences.

On va les continuer nous dit-on, sur les différents vins. Quels qu'en soient les résultats, nous continuerons à croire, et beaucoup d'autres le croiront avec nous, que les bons vins vieux valent mieux pour la santé que les gros vins travaillés. La fine champagne, les vins de Bordeaux ont été déjà déclarés plus nuisibles que les alcools d'industrie; cela ne leur a pas fait grand tort. Nous sommes sans doute encore fort loin du moment où l'on se condamnera à ne boire que de l'eau stérilisée.

Une classification géographique des animaux. — Voici trois nouveaux termes proposés par M. P. L. Sclater, et qu'il sera utile de retenir, car on les verra sans doute revenir souvent quand il s'agira de la distribution géographique des animaux.

Le *topolite* est le contraire du cosmopolite, il n'habite que certaines régions bien définies et limitées. La plupart des espèces sont topolites.

Le *topomorphe* caractérise une région, un habitant déterminé : la girafe, région éthiopienne; l'ornithorynque, l'Australie, etc.

Le *lipomorphe* comprend toute forme qui manque là où elle devrait exister. L'ours, qui manque en Éthiopie, est lipomorphe dans cette région.

Le *Robinson Suisse*, où tant de petits Français ont fait les seules études zoologiques qu'ils possèdent, a eu le malheur de ne pas approfondir cette classification; l'auteur, dans les meilleures intentions, a mélangé outrageusement topolites, topomorphes, lipomorphes. Avis aux familles; ce livre, excellent au point de vue moral, a causé des désastres au point de vue scientifique. Nous rencontrons à chaque instant des gens cultivés qui parlent avec innocence des girafes de Bornéo et des éléphants de l'Amazone.

Pigeons voyageurs en mer. — Les expériences de colombiers à bord des navires de guerre se poursuivent et continuent à donner d'excellents résultats. Au commencement de juin, le croisseur *Milan* a appareillé de Toulon avec 400 pigeons voyageurs.

Ces pigeons ont été lâchés à 70 milles du port. Ils se sont élevés à une grande altitude, et, après avoir plané quelques instants au-dessus du navire, ils ont pris la direction de leurs colombiers où leur retour s'est très bien effectué.

Le rôle des algues dans les étangs poissonneux. — *Nature* donne les résultats auxquels l'étude du rôle des algues dans les étangs poissonneux a conduit M. Limmermann.

1° Les algues et surtout les baccilariées sont de la plus grande utilité dans les étangs poissonneux, car elles paralysent le développement des bactéries; elles ont en outre une importance toute particulière pour la nourriture de la petite faune aquatique (rotifères, crustacés, etc.).

2° Les oscillariées ne paraissent exercer aucune action fâcheuse quand il existe concurremment beaucoup de baccilariées et de chlorophycées.

3° Les baccilariées se développent surtout dans les étangs frais et ombragés, les chlorophycées dans les étangs ensoleillés.

4° Les grandes lamelles flottantes de *cladophora*, *spirogyra*, etc., procurent une protection efficace contre une trop forte action du soleil; ils offrent en même temps abri et nourriture à de nombreux petits animalcules microscopiques et augmentent ainsi la valeur de l'étang.

5° Les plantes flottantes abritent également contre les rayons solaires et empêchent l'échauffement excessif de l'eau. Elles procurent au poisson des abris à l'ombre. Les algues qui s'attachent aux feuilles nourrissent aussi toute une série d'animalcules. Enfin elles contribuent à tous égards à l'épuration de l'eau. (*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Incendie causé par une lampe à incandescence — Un voyageur de commerce a récemment causé

Digitized by Google

un bien singulier accident dans un hôtel de Lexington. Il avait froid aux pieds et imagina d'envelopper une lampe à incandescence fixée à un long fil souple dans une couverture et de l'utiliser comme un moine. Il fut réveillé en sursaut quelque temps après par la fumée et les brûlures de ses pieds. La lampe avait mis le feu au lit et causé ainsi un commencement d'incendie. La température était telle que le verre s'était ramolli et que l'ampoule s'était aplatie. La morale de cette histoire est qu'il ne faut pas se servir de lampes à incandescence comme chaufferettes en les enveloppant dans des substances peu diathermanes. (*Industrie électrique.*)

Bouées de sauvetage électriques. — Les derniers perfectionnements apportés aux bouées de sauvetage à la mer permettent de construire des engins pesant 50 kilogrammes et pouvant supporter le poids de trois hommes. Ils renferment des accumulateurs capables de conserver leur charge pendant deux mois et d'alimenter pendant six heures une lampe de seize bougies. Celle-ci, suspendue au-dessus de la bouée, est protégée par une sorte de cage métallique et entourée d'une forte lentille rendant la lumière visible à la distance d'un mille marin, soit plus de 1800 mètres. Un ressort ingénieux maintient le circuit ouvert, tant que la bouée est suspendue et le ferme automatiquement dès qu'on la détache.

ART MILITAIRE

Les fusils qui ne tuent pas. — On a publié récemment, sous ce titre, nombre d'articles pour prouver que les balles des fusils de petit calibre ont, en raison de leur faible poids, une puissance meurtrière qui semble très inférieure à celle que possédaient les anciennes dans les calibres de 10 à 12 millimètres.

Tout dernièrement encore, le commandant Toutée, dans son livre *Dahomé, Niger, Touareg*, écrivait à ce sujet les lignes suivantes :

« Les gros fusils à répétition — dont était armée une partie de l'escorte de l'explorateur — donnaient un tir fort lent, mais, en revanche, ils abattaient leur homme. Les 200 coups qui ont été tirés par les Dahoméens ont jeté bas plus de monde que les 3 500 cartouches tirées par les laptots avec leurs balles perfectionnées. La balle du dernier modèle (1886), qui transperce tout ce qu'elle frappe, ne produit pas sur le combattant le même effet de commotion foudroyante que le gros projectile de la campagne de Crimée et d'Italie. L'homme est blessé, blessé mortellement parfois; il n'en continue pas moins, pour peu qu'il ait de nerf, à combattre ou à marcher en avant ou en arrière.

» Le relevé de ces effets de tir a été communiqué à M. le Dr Delorme au Val-de-Grâce. »

Les renseignements recueillis sur l'importante question de la puissance meurtrière des balles de petit calibre n'ont pas, il faut bien le reconnaître, le caractère de certitude qui amène aux conclusions indiscutables; toutefois, la plupart des observations faites mérite un sérieux examen.

En Italie, où l'on a adopté un fusil du calibre de 6mm,5, les observations de la Presse, relatives à l'insuffisance des nouvelles armes à mettre hors de combat les hommes frappés de plusieurs projectiles, semblent avoir causé une certaine inquiétude qu'on cherche à calmer par tous les moyens possibles. C'est dans ce but que le lieutenant-colonel d'artillerie Mariani vient de faire à Rome une conférence qu'il a publiée dans la *Rivista di artiglieria e genio* et qu'il est intéressant d'analyser en quelques mots.

Tout d'abord, le lieutenant-colonel Mariani déclare que les Italiens n'ont pu se servir du fusil de 6mm,5 pendant la campagne de 1896 en Abyssinie; par conséquent, les remarques concernant les effets produits par cette arme sur les sujets de Ménélik seraient fausses de tous points. Puis il passe successivement en revue les résultats de la guerre civile du Chili, de la guerre sino-japonaise et de la campagne du Chitral.

Mais ses observations ne portent que sur les pertes subies dans les diverses rencontres; pertes énormes, il faut en convenir. Et, du moment que les Chiltralais ont été battus par le Lee-Metfort de petit calibre, que les Chinois ont été battus par le Murata de petit calibre, que les Balmacédistes ont été battus par le Mannlicher de petit calibre, il en conclut que les fusils actuels valent mieux que ceux des calibres de 10 et 11 millimètres. Nous sommes un peu de cet avis.

Toutefois, le lieutenant termine sa conférence en exprimant le vœu que l'on ne descende pas au-dessous du calibre de 6mm,5.

« Quand on a, dit-il, la probabilité d'atteindre un homme jusqu'à la distance de 600 mètres et qu'on est arrivé à donner 162 cartouches à chaque combattant, il faut savoir se contenter de ces avantages. Ce serait de l'exagération que de réduire encore le calibre pour avoir une plus grande tension de trajectoire et une augmentation de pénétration. Nous en arriverions alors au cas de l'aiguille à coudre dont les lésions dans le corps humain sont insignifiantes.

Malgré les succès obtenus avec les armes de petit calibre, il n'en est pas moins vrai que toute troupe dont l'armement sera impuissant à arrêter sur-le-champ l'adversaire qu'elle combat aura à subir des pertes imprévues et beaucoup plus nombreuses que celles qu'elle aurait eu à supporter dans le cas contraire. C'est là le véritable problème à résoudre.

(*Revue du cercle militaire.*)

Le cerf-volant dans les opérations militaires. — Un officier de l'armée américaine a fait une expérience intérressante sur l'emploi des cerfs-volants dans les opérations militaires. Il a accouplé quatre cerfs-volants solides reliés à une corde suffisamment forte, enroulée sur un cabestan. La corde une fois déroulée, et les cerfs-volants étant à bonne hauteur,

Digitized by Google

il s'est fait hisser à une quinzaine de mètres de hauteur, le long de la corde, et a pu rester fort longtemps suspendu dans les airs. La corde portait un anneau et une poulie, fixés à la hauteur requise, et c'est par là qu'il s'est fait hisser. Il pense qu'en temps de guerre, son appareil peut rendre des services, en permettant de s'élever à hauteur suffisante pour bien observer les lieux et inspecter les environs, et, de fait, il a montré qu'on peut rester, autant qu'il est besoin, dans les airs à fouiller les environs avec la longue-vue. Il y a là une idée ingénieuse à étudier. (*Revue scientifique.*)

VARIA

Rectification des quais de la Seine. — On profite des travaux de l'Exposition et de la construction du pont Alexandre III pour transformer d'une façon définitive, sur un large emplacement, les berges de la Seine, et pour changer en « ports droits », c'est-à-dire en ports ayant leurs murs verticaux les anciens ports à « quais de tirage » inclinés vers la rivière. Cette modification est utile et importante, car le trafic annuel du port de Paris, le plus considérable de France, n'est pas moindre de 7 milions de tonnes.

On estime à environ 4 millions de francs le total des travaux de rectification des quais, en vue de l'Exposition de 1900, sur une longueur de 4 kilomètres. Ce sont des travaux qui eussent dû être exécutés, dans tous les cas, et qui subsisteront d'une façon profitable pour l'intérêt général après la clôture de l'Exposition.

Vêtements incombustibles d'asbeste. — On a présenté dernièrement à l'Association des ingénieurs de Montréal un vêtement d'asbeste à l'épreuve du feu. Un pompier, revêtu de ce vêtement, est entré dans une cabane en flammes et y resta quelques minutes, exécutant certaines manœuvres représensentant un sauvetage. La protection des mains est obtenue par des gants d'asbeste. Les bottes, de même substance, avaient seules du fer. Le masque était pourvu d'un respirateur qui permettait à l'opérateur de respirer sans danger, et de ne pas avoir à craindre les vapeurs délétères. Le résultat de l'expérience a été des plus concluants. (*Moniteur industriel.*)

Exploration du Groenland septentrional. — Le second du professeur Nansen dans son expédition, le capitaine Sverdrup, se propose de tenter l'année prochaine une nouvelle expédition avec le *Fram* pour reconnaître la partie Nord du Groenland. Cette expédition se ferait sous le patronage du professeur Nansen, quoique le célèbre explorateur ne compte pas y prendre part.

Le plan est de remonter au Nord par le détroit de Smith et le canal Robeson et de s'élever aussi haut que possible sur la côte Nord-Ouest du Groenland. On tenterait de reconnaître jusqu'où cette terre s'étend vers le Nord, et on relèverait ses côtes Nord-Ouest, Nord et Nord-Est.

Un foudre gigantesque. — Les États-Unis sont maintenant des producteurs de vin assez importants, et la Californie possède des vignobles tout comme le Bordelais; mais pour mieux faire concurrence à l'ancien monde, la Confédération a voulu avoir dans ses celliers un tonneau monstre qui fit oublier la fameuse merveille de Heidelberg, et à Fresno on vient de mettre sur chantier un foudre gigantesque.

Ce foudre a été fait pour le vignoble de Saint-George avec du « bois rouge » qu'on n'a pas laissé sécher moins de deux ans avant de l'employer. On en a fait une futaille gigantesque qui ne contient pas moins de 79 000 gallons (355 500 litres); c'est presque le double de la contenance du tonneau de Heidelberg. (*Chronique industrielle.*)

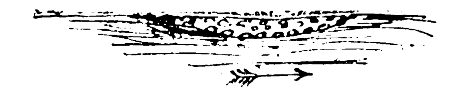
CORRESPONDANCE

Sables flottants.

L'emprunt fait par le *Cosmos* du 22 mai à la *Revue des questions scientifiques* sur les *Sables flottants de la rivière Llano* me rappelle un vieux souvenir.

Il y a quelque quinze ou vingt ans, j'ai observé le même phénomène en pleine France, sur le Sercin, près du château de sainte Chantal, à Bourbilly, où j'accompagnais mon regretté frère, l'abbé Sagot (ami personnel du fondateur de votre savante revue, l'abbé Moigno).

C'étaient bien de petits radeaux flottants de sable grossier, de nature précisément granitique comme au Texas. La forme des radeaux était d'ordinaire



grossièrement ovale et nous avons parfaitement constaté dans leur intérieur la dépression de l'eau donnant satisfaction aux lois de l'équilibre.

A. Sagot,
Ingénieur civil des mines.

LE DRESSAGE DES ANIMAUX
ET L'ÉDUCATION

Tout être, en venant au monde, a besoin de rencontrer certaines conditions de milieu qui favorisent son développement. Ses chances de survie seront d'autant plus grandes qu'il sera plus apte à s'adapter à son milieu, qu'il sera mieux armé pour la lutte.


Digitized by Google

Les influences ancestrales, accrues et fixées par l'hérédité, donnent certaines aptitudes natives spéciales à telle ou telle race d'animaux qui ont assuré et maintiennent leur survivance dans un milieu déterminé. L'éducation agissant dans le même sens, ou parfois dans une direction différente, développe, modifie, parfois même contrarie certaines aptitudes ou qualités instinctives et contribue, pour une part très grande, à imprimer à l'individu un cachet parfois très caractéristique.

Les animaux que l'homme n'a pas domestiqués reçoivent de leurs parents, au moins dans certaines espèces, ce rudiment d'éducation.

Cette éducation a pour base l'imitation et certains enseignements directs donnés par la mère le plus souvent. Un poussin élevé à part ne sait point boire en remplissant son bec et relevant la tête, comme le font très vite ses pareils élevés par leur mère; il ne peut boire que si on lui plonge le bec dans l'auge pleine. Les oiseaux chanteurs se donnent de mutuelles leçons : ainsi les chardonnerets chantent très mal alors qu'ils ont été élevés en dehors de toute société avec des oiseaux de leur espèce. Au contraire, on a vu des merles sauvages apprendre d'eux-mêmes, en fréquentant le jardin d'une maison, le chant perfectionné et savant d'un merle en cage. Parfois même il arrive que les oiseaux chanteurs s'approprient, par simple imitation spontanée, le chant d'une autre espèce. Ainsi, un pinson peut apprendre à chanter comme un merle et un merle en arrive à imiter le chant d'un coq avec une perfection telle, que des coqs s'y trompent (1). A ce propos, il convient de rappeler le fait de cet étourneau auquel Dureau de la Malle avait appris à siffler la *Marseillaise* et qui, à son tour, l'enseigna à tous les étourneaux d'une localité où il avait été transporté.

Diverses espèces de volatiles prennent une part plus directe à la formation de leur progéniture et prennent soin de les dresser, soit au vol, soit à la natation, soit à la chasse ou à la pêche. Dureau de la Malle a vu des faucons laisser tomber de très haut des souris, des hirondelles mortes, afin d'habituer leurs petits à fondre sur la proie d'un vol rapide et à bien juger des distances; puis, une fois les fauconneaux un peu dégrossis, les parents éducateurs remplaçaient le gibier mort par des oiseaux vivants, qu'ils apportaient et lâchaient en l'air devant leurs petits (2). De même les canards huppés d'Amérique enseignent patiemment à leurs jeunes à trouver des graines

(1) Romanes, *Évolution mentale des animaux*, 221.

(2) Dureau de la Malle, *Annales scientifiques naturelles*, vol. XXII, p. 397.

ainsi qu'à happer des mouches et des insectes aquatiques (1).

Chez les mammifères, on peut citer nombre de faits analogues à ceux qui se passent chez les oiseaux.

L'ourse mère, par exemple, s'applique avec zèle à dresser ses oursons; elle leur apprend à marcher, à grimper, à manger, et, pour y réussir, elle n'épargne paraît ni les punitions, ni les coups de pattes, ni les soufflets, ni même de légers coups de dents (2).

Chez les insectes, il serait aisé de citer des faits encore plus curieux. Le lecteur en trouvera des exemples dans les leçons du docteur Letourneau et, pour plus de développements, dans les ouvrages spéciaux, en particulier celui de P. Huber sur les fourmis (3).

Dans cette rudimentaire formation, il est fait appel à l'esprit d'imitation et, dans certains cas — comme celui de l'ourse si on en admet l'authenticité, — à une heureuse combinaison de châtiments et de récompenses.

Le dressage des animaux par l'homme s'inspire de ces deux principes : c'est d'abord l'imitation; mais, pour obliger l'animal à s'y soumettre, quelques châtiments corporels sont souvent nécessaires. Il paraîtrait cependant que l'appât de récompenses a des résultats plus heureux et plus durables que la crainte des châtiments. Une éducation trop brutale développe des instincts de méchanceté sournoise mal dissimulés par une apparente soumission. Ainsi, au Paraguay, le cheval indigène, très doux de sa nature, est habituellement soumis à un dressage extrêmement violent. Avec un gros fouet, on l'accable de coups; avec de longs éperons, on lui déchire les flancs : il cède, mais devient rétif, mentalement indocile, et il ne cesse de guetter une occasion favorable pour désarçonner son cavalier (4).

En général, c'est d'un dressage violent, barbare, que résultent les chevaux dits *vicieux*, et quand les chevaux d'un pays sont en majorité méchants, indociles, cela veut dire qu'ils appartiennent à une population brutale.

M. Letourneau, qui fait cette remarque, fait observer, par contre, combien le cheval arabe, élevé dans la famille, constamment choyé, est fidèle et dévoué à son maître.

(1) D'Audubon, *Scènes de la nature*, II, 47, 115.

(2) C. Vogt, *Mammifères*, 219.

(3) Voir principalement : *Revue mensuelle de l'école d'anthropologie de Paris*, numéro du 15 avril 1897 : « l'Éducation dans le règne animal », par Ch. Letourneau. Nous lui empruntons nombre de faits et de citations.

(4) Brehm, *Mammifères*, 315; Letourneau, *loco citato*.

Digitized by Google

L'éducation et le dressage des animaux, vont quelquefois jusqu'à modifier complètement leurs instincts. Tels les chiens d'arrêt qui s'arrêtent devant le gibier au lieu de courir sus, tels les chiens de berger. Remarquons que ces habitudes données par l'éducation deviennent héréditaires. D'autres habitudes ne se transmettent pas, mais n'en sont pas moins curieuses à signaler. Comme exemple typique, on peut citer ce chien dont parle Franklin, à qui son propriétaire, décrotteur de son métier, avait appris à salir de boue les souliers des passants pour se procurer ainsi des pratiques (1).

On ne peut pas avec M. Letourneau, établir sur ces questions une étroite assimilation entre les animaux et l'homme, mais on peut tirer de ces considérations quelques enseignements utiles au point de vue de l'éducation du roi de la création.

La répétition imposée d'un même acte, surtout quand elle débute dès l'enfance, crée des habitudes et fait comme une seconde nature. Chez l'homme, il y a un corps à développer, des sens à exercer, mais surtout une âme à former et à incliner de bonne heure a la vertu et l'esprit de sacrifice. Les influences ancestrales agissent sur les diverses tendances morales et les aptitudes intellectuelles. C'est à ces influences que se rattache, dans le peu de vérité qu'elle contient, la théorie du criminel-né. L'être dégradé auquel on a donné cette qualification est un homme inadapté, mais qui nous dit qu'il était inadaptable? L'influence des bons exemples, c'est-à-dire la mise en jeu dans des conditions favorables de l'esprit d'imitation, les moyens dont savent disposer des éducateurs bien inspirés peuvent et doivent contrebalancer de mauvais penchants natifs. Cela doit être au moins aussi aisé que de dresser un chien à rapporter.

L'homme est un animal raisonnable, il est doué d'intelligence et de volonté. Sans doute, la répétition de mêmes actes perfectionne et discipline chez lui un certain automatisme des centres psychiques inférieurs, mais il a besoin d'un enseignement moral et religieux autant qu'intellectuel.

Chez le jeune enfant, l'enseignement procède par affirmation; plus tard, il doit s'adresser surtout à la raison. Mais il doit toujours poursuivre le développement harmonique des facultés.

L'intelligence, la force physique ne serviront de rien, seront même nuisibles, si elles ne sont pas mises au service de la vertu. L'enseignement moral doit donc primer les autres : il doit être fourni et par l'exemple et par les préceptes.

A certains stades de l'évolution des sociétés, les hommes ont surtout besoin de la force physique, et l'éducation a principalement en vue son développement. Mais, avec la civilisation, d'autres besoins naissent dans les sociétés, et le développement intellectuel, dans ses diverses manifestations, forme la base de l'éducation.

On a reproché à certaines méthodes de négliger d'une façon excessive le développement physique. Une réaction salutaire, mais peut-être excessive à l'heure actuelle, a remis en honneur les exercices du corps. Quant au développement purement intellectuel, il vise à des buts variables, et le danger des méthodes présentes est de vouloir couler dans un moule par trop uniforme des jeunes gens qui, plus tard, ne trouveront pas l'emploi des connaissances qu'on leur a inculquées.

Cependant toute éducation nationale doit avoir un fond commun en rapport avec le génie de la race et les besoins actuels de la société; elle doit se proposer avant tout la formation morale et religieuse de l'individu. C'est ce qu'ont, dans la pratique, un peu trop négligé les modernes éducateurs.

Fourqûes.

(1) Franklin, *Vie des animaux*, I, 186; Letourneau, *loco citato*.

PLANTES HYPOCARPOGÉES (1)

Vicia amphicarpa. — La plus célèbre des plantes hypocarpogées est sans contredit cette légumineuse du midi de la France appelée *Vicia amphicarpa*.

Elle fut étudiée pour la première fois par Hippolyte Bodard, docteur en médecine, qui, le 1er août 1798, lut à l'Académie d'agriculture de Florence une dissertation sur les plantes hypocarpogées.

A peu près à la même époque, Louis Gérard (de Cotignac), l'immortel auteur de la *Flora gallo-provincialis*, faisait lire par Ventenat, à l'Institut national, un *Mémoire sur deux plantes à fructification souterraine*. Ces deux plantes sont *Vicia amphicarpa* et *Lathyrus amphicarpos*.

Nous ne pouvons analyser ici en entier le mémoire de Gérard; nous croyons utile de reproduire le paragraphe intitulé : *Fruit intérieur*.

Il sera intéressant de comparer la description qu'il en fait avec celle que nous donnerons ensuite, d'après M. Fabre.

(1) Suite, voir n° 648.


Digitized by Google

FRUIT INTÉRIEUR

I

Le même individu donne naissance, vers le haut de sa racine, à un ou plusieurs filets aplatis, blancs et transparents, qui, sans chercher à s'élever ni à s'abaisser, se trouvant ordinairement placés à 2 pouces au-dessous de la surface du sol, s'étendent horizontalement, rampent, serpentent, se détournent à droite et à gauche, forment différents angles, lorsqu'ils rencontrent des obstacles tant de la part des pierres que des racines ligneuses qu'ils ne peuvent franchir.

Ces filets ou rejetons, distincts de la racine et de ses radicules par leur grosseur, leur blancheur, leur aplatissement et leur direction, acquièrent environ 7 à 8 pouces de longueur, sur une demi-ligne de largeur. S'ils se subdivisent, ce qui est rare, ces subdivisions sont simples.



Vicia amphicarpa.

On ne découvre, dans l'étendue de ces rejetons, que des supports et des vestiges d'une fructification méconnaissable, et qu'on n'oserait soupçonner si elle ne se manifestait dans la suite. Ces supports ou stipules, placés à des distances inégales, sont infiniment plus petits que ceux dont se trouvent garnis les pédicules de la plante extérieure; ce sont de très menues appendices, quelquefois entières, d'autres fois dentelées, formant des saillies plus ou moins apparentes.

La pointe du rejeton se courbe en dedans, imitant la flexion du pouce, et au bout de cette pointe naît un embryon autour duquel on distingue quelques appendices foliacés, qui ont plutôt l'air de supports que de feuilles. Quand le rejeton est simple, il n'y a ordinairement qu'un embryon, et, s'il y en a deux, l'un se trouve placé à l'extrémité, l'autre tient à un filet latéral. En examinant avec une loupe cette fructification naissante, dont les traits sont imperceptibles d'ailleurs, on découvre une apparence de calice avec ses divisions, mais on n'aperçoit ni corolle, ni étamine; et dans ce calice se trouve un germe terminé par un stigmate recourbé et hérissé de petites pointes.

Ce germe, en s'accroissant, acquiert tout le caractère d'un fruit légumineux. Parvenu à sa maturité, il s'arrondit, se renfle, et dès lors sa dimension est d'environ 3 lignes de long, sur 2 lignes de large. Sa cosse est composée de deux battants pâles, dans lesquels on ne trouve le plus souvent qu'une graine sphérique d'un pourpre d'abord foncé, ensuite terne, rarement deux.



Lathyrus amphicarpos.

1. Gousse souterraine. — 2. Gousse ordinaire.
3. Fruits.

Ces 2 cosses se trouvent renfermées sous une couche de terre, demeurent réunies en vertu de la compression qu'elles éprouvent, et se dessèchent autour de la graine dont l'insertion au placenta est située au bord dorsal des cosses, dont les 2 enveloppes qui recouvrent les cotylédons et la radicule sont semblables, quant à la situation et à la conformation.

Il n'y a d'autres différences avec la graine supérieure que celles qui résultent du nombre, de la grosseur et de la couleur, le légume souterrain ne

Digitized by Google

renfermant qu'une et tout au plus 2 graines purpurines, tandis que celles du légume extérieur, qui sont grisâtres, sont au nombre de cinq à six, et de moitié plus petites que les précédentes.

Les gousses ou cosses diffèrent d'une manière encore plus sensible que les graines : les extérieures acquièrent en longueur ce que les intérieures gagnent en largeur, et ces dernières, pâles et décolorées, sont arquées en dedans, tandis que les autres, conservant leur verdeur, sont arquées en dehors.

Cette plante naît sur les collines les plus stériles de la France méridionale, au milieu des broussailles, dans toutes sortes d'expositions. Elle a été d'abord découverte dans l'île de Candie, et ensuite dans le territoire de Montpellier. Lorsqu'elle se trouve dans des lieux susceptibles de quelque culture, ou dont le terrain se trouve amélioré, elle ressemble extérieurement, presque à tous égards, à la vesce cultivée. Dans cet état, elle devient le fléau du sol qu'elle occupe, parce qu'il est très difficile de l'extirper totalement, et qu'un brin de filet auquel tiendrait un embryon suffirait pour la reproduire.

Elle est annuelle, fleurit en mai et fructifie le mois suivant; mais son fruit souterrain mûrit plus tard que le fruit extérieur.

En décrivant cette espèce, on n'a eu en vue que les individus qu'on voit naître dans des endroits incultes ou absolument stériles; car, lorsqu'elle se naturalise dans des terres tant soit peu fertiles, sa tige s'étend à plus d'un pied de longueur, et dès lors elle prend tout le port de la vesce qu'on cultive.

Par ce que nous venons de dire, on voit que cette plante est de la famille des légumineuses, dont la corolle est papilionacée; que, sur dix étamines, neuf d'entre elles sont réunies; que sa gousse n'est qu'à une loge sans interception; qu'elle est enfin du genre de la vesce, dont le caractère est d'avoir un calice tubuleux à cinq divisions égales, un stigmate hérissé, un légume cylindrique et des feuilles ailées.

Les espèces de ce genre, à fleurs épiées et à racines vivaces, se distinguent de celle-ci, laquelle se rapproche des autres espèces dont les fleurs sont solitaires et dont la racine meurt tous les ans. Mais ce rapport n'exclut point la différence essentielle sur laquelle est fondé son caractère spécifique que nulle autre espèce ne partage avec elle. Ce caractère consiste dans sa fructification souterraine.

A cela près, en le comparant avec la vesce ordinaire, on ne découvre aucun signe tant soit peu remarquable que ces deux espèces ne partagent; car les deux fleurs qu'on trouve souvent à la vesce cultivée ne sont dues qu'au travail de l'homme, sans lequel cette plante n'en produirait naturellement qu'une à chaque aisselle.

Il y a plus : ces rejetons souterrains, ces principes d'une fructification à peine ébauchée, dans lesquels on ne découvre aucun organe mâle, ne sont tels que par accident; si les uns sont dépourvus de feuilles, si la corolle et les étamines sont imperceptibles, tandis que les autres parties de la fleur sont infiniment rapetissées, ce n'est qu'autant que ces parties restent enfouies, car, pour peu qu'elles se découvrent, les rejetons deviennent des branches garnies de feuilles, auxquelles succèdent des fleurs très apparentes.

Lorsque cette plante se trouve dans un endroit penchant, sujet à être dégradé par les pluies, ou lorsqu'elle naît dans un terrain friable et légèrement crevassé, on remarque tout autour, au bas de sa tige, de petites fleurs moitié blanches, moitié bleues, qui semblent répandues sur le sol, et on découvre dans leur intérieur les organes tant mâles que femelles.

Ce n'est donc qu'à une position différente qu'il faut attribuer le changement qu'éprouve une partie de cette plante; mais comme cette position lui est particulièrement affectée, et que nulle autre espèce de ce genre ne la partage avec elle, on ne peut disconvenir qu'elle ne constitue, par cela même, une espèce à part, bien distincte de la vesce ordinaire.

En exceptant ce caractère, on ne saurait d'ailleurs découvrir aucun signe tant soit peu remarquable qui ne soit commun à ces deux espèces, dont le rapprochement se manifeste encore davantage à la première pousse de la graine. Tout ce que j'ai dit au sujet de la disposition et de la forme des feuilles naissantes leur est aussi parfaitement applicable, et je n'ai remarqué d'autre accident qu'un retard de sept à huit jours dans la pousse de l'espèce en question, retard qu'on peut imputer à un local stérile et moins abrité, duquel doivent résulter des graines dont le développement est plus tardif, parce que des productions agrestes contractent plus de dureté.

Remarques au sujet de ces deux fructifications clandestines :

« On ne peut douter que la nature n'ait pourvu d'une manière particulière à la conservation de ces deux plantes, en accordant à leurs individus une faculté de se reproduire dont eux seuls jouissent et dont le succès paraît mieux assuré à l'égard d'une graine naturellement enfouie, que


Digitized by Google

sa situation met à l'abri de toute atteinte de la part des oiseaux, qu'à l'égard de celle qui se répand sur la surface de la terre. Mais, en même temps qu'elle nous montre une exception aussi rare, elle nous présente deux plantes que nous cultivons, auxquelles il ne manque, pour s'identifier avec les précédentes, que de fructifier sous terre. Le *Lathyrus amphicarpos* a, selon M. Linnæus, une grande affinité avec son *Lath. cicera*, et j'ai déjà observé que *Vicia amphicarpa* avait la forme et le port de *Vicia sativa*. L'objet de la fructification clandestine paraît donc se réduire au maintien de deux espèces qu'on peut regarder comme secondaires et qu'on n'a pas songé à mettre en usage, parce qu'en cultivant leurs équivalents, ceux-ci ont acquis, par ce moyen, une supériorité qu'ils ont conservée, tandis que les espèces secondaires, privées de cette culture, reléguées dans les endroits les plus stériles, ont perdu à proportion de ce que les autres ont gagné.

Reste à savoir si les graines des gousses souterraines sont imprégnées, et comment, supposé qu'elles le soient. Il semble que leur germe ne peut recevoir d'autre émanation que celle qui résulte des fleurs supérieures. Mais une couche de terre, le plus souvent compacte, de 3 ou 4 pouces d'épaisseur, doit-elle permettre la transmission d'une poussière fécondante, quelque pénétrabilité qu'on lui suppose?

Cette objection n'exclurait pas cependant une autre sorte de transmission. La poussière prolifique, lors de son expansion, peut bien être douée d'une qualité électrique, à la faveur de laquelle les rameaux de la plante lui serviraient de conducteur. Je me contente d'exposer cette idée, sans prétendre lui donner une créance qu'il serait difficile de justifier.

Pour constater l'influence des organes mâles sur les germes enfouis, il faudrait retrancher soigneusement tous les montants à fleur d'un individu isolé et semer ensuite les graines des légumes souterraines.

Si, malgré ce retranchement, ces graines étaient reproductives, un tel exemple viendrait à l'appui de l'opinion d'une fécondation préexistante.

Cette organisation exceptionnelle, déjà faite pour captiver l'attention, devient encore plus singulière si on se rappelle que les différents auteurs qui ont parlé de la fleur souterraine s'accordent à la regarder comme dépourvue d'étamines, et, par suite, le fruit qui en provient comme un produit auquel le pollen n'a pu prendre part.

Il y avait là un problème physiologique intéressant à résoudre, pour lequel il suffisait d'avoir un peu de patience et de bons yeux. M. Fabre en a entrepris l'étude et en a donné la solution dans une note assez développée que nous allons résumer (1):

L'axe primaire de *Vicia amphicarpa*, produit immédiat de la germination, donne naissance, au niveau du sol, à des rameaux secondaires, les uns aériens, les autres souterrains, puis il se dessèche et meurt le plus souvent.

Les rameaux hypogés sont blanchâtres, tortueux, portent des feuilles rudimentaires réduites aux stipules, ou même dans le haut de très petites feuilles pâles très bien conformées et composées de 4 à 6 folioles d'un jaune pâle et d'un millimètre au plus de longueur.

A l'époque où s'épanouissent les fleurs aériennes, les fleurs souterraines les plus avancées mesurent 4 millimètres environ de longueur.

Il est facile de reconnaître alors dans ces fleurs toutes les parties qui composent une fleur normale.

« La corolle que Gouan et de Candolle n'ont point vue, mais qui n'a pas échappé à Loiseleur, est formée de 5 pétales très petits, pâles et diaphanes. Elle rappelle, on ne peut mieux, la corolle aérienne prise dans un bouton de même dimension que la fleur souterraine. »

Il importait surtout de constater l'absence ou la présence de l'androcée. Dans toutes les fleurs examinées, M. Fabre a rencontré les dix étamines si faciles à voir, qu'il ne peut s'expliquer comment elles ont pu échapper jusqu'ici aux observateurs. Les anthères sont plus grosses que celles des fleurs aériennes. L'ovaire ne diffère pas à cette époque des ovaires normaux; il ne renferme que trois ou quatre ovules.

« En résumé, dit M. Fabre, ces fleurs singulières qu'on avait jusqu'ici décrites comme privées d'étamines, et qui, mûrissant cependant des graines fécondes dans un milieu où le pollen ne pouvait pénétrer, paraissaient fournir un argument en faveur de la formation, dans quelques cas exceptionnels, de graines parfaitement conformées et fertiles sans le secours de tubes polliniques, se trouvent en réalité pourvues d'un androcée et rentrent dans la loi générale. Pareilles en tout point aux jeunes boutons des fleurs aériennes, elles ne sont qu'un arrêt de développement de ces dernières, arrêt occasionné par la résistance et l'opacité du milieu où elles se développent. »

Ce premier point constaté, le savant naturaliste

(1) *Bull. soc. bot. de France*, t. II, p. 503.

d'Avignon s'est demandé si une fleur hypogée pourrait déployer sa corolle à l'air libre et mûrir ses graines, et, réciproquement, si une fleur aérienne plongée artificiellement sous terre pourrait amener ses ovules à maturité, sa corolle restant rudimentaire?

L'expérience lui a démontré, dans les deux cas, l'exactitude de son hypothèse.

Au moment où la plante était en pleine floraison, il a ramené au jour l'extrémité de rameaux souterrains. Il les a protégés contre les ardeurs du soleil et a pu voir l'extrémité émergée continuer son évolution et prendre un aspect en rapport avec le changement de milieu. Ce rameau a verdi et les feuilles ont acquis un développement normal. La première fleur ne s'est pas épanouie et la gousse l'a chassée hors du calice. La gousse était semblable aux gousses aériennes; les graines ont toutes mûri et ont présenté, au lieu du volume disproportionné des fruits souterrains, un développement normal. La seconde fleur a déployé des pétales colorés comme les autres fleurs aériennes et produit une gousse semblable à la précédente.

Voyons l'expérience inverse. M. Fabre a enfoui dans le sol l'extrémité de rameaux aériens munis de fleurs en boutons, mesurant 2 à 3 millimètres de longueur, et, trois semaines après, il a pu constater que le rameau enterré s'était étiolé et renflé; les feuilles ont jauni et sont restées rudimentaires, et les fleurs, loin d'avoir pourri sous terre, ont mûri leurs ovules dans ce milieu insolite et produit des gousses fécondes, bien que, comme toute production souterraine, elles soient étiolées. Elles sont en outre courtes, irrégulières, et ne renferment qu'un très petit nombre (deux ou trois) de très grosses graines. Elles ressemblent en tous points aux gousses hypogées produites normalement.

Il est donc établi, conclut M. Fabre, que les fleurs aériennes et les fleurs hypogées ne diffèrent absolument en rien dans le principe; qu'elles peuvent indifféremment être fécondées et mûrir leurs graines dans le sol et dans l'air; que les différences que présentent les gousses et les graines venues dans ces deux milieux ne reconnaissent d'autre cause que la différence même de ces milieux, dont l'un produit l'avortement des ovules, et, par suite, le plus grand volume de graines qui, trouvant de l'espace pour se développer, survivent à cet étouffement.

On rencontre une organisation semblable chez un certain nombre de légumineuses, entre autres *Lathyrus amphicarpos, Glycina tuberosa, Orobus saxatilis* et dans quelques individus appartenant aux familles des Commelynées scrofulariées, etc.

On s'est demandé quelle était la raison d'être d'habitudes aussi singulières chez certaines plantes. Nous avons donné plus haut l'opinion de Gérard. Nous nous rallions bien volontiers à l'opinion de M. Heckel qui compare les deux sortes de fruits aériens et souterrains aux fructifications spéciales à certaines ombellifères décrites par M. Battandier et que cet auteur qualifie d'**hétérocarpiques,** et qui possèdent des fruits bien distincts de forme et de volume, les uns étant appelés par leur poids à tomber au pied de la plante, à maintenir l'espèce sur place, tandis que les autres, couverts d'aspérités, peuvent être transportés au loin.

Dans le cas qui nous occupe, les fruits souterrains sont destinés à maintenir l'espèce dans le lieu qu'occupe le pied-mère, tandis que les fruits aériens dont les graines peuvent être dispersées par le vent, sont préparés pour la dissémination de la plante dans l'espace.

En terminant, nous ne devons pas oublier d'admirer l'infinie variété des moyens que Dieu, souverain Maître de l'univers, a employés pour assurer la conservation de ses créatures. A cette plante, il donne une infinité de semences qu'il garnit d'aigrettes, et il commande aux vents d'aller les disperser partout; à celle-ci, il n'accorde que quelques graines et lui donne l'instinct de les enfouir sous terre. Et toutes deux vont germer et enfanter de nouvelles plantes qui proclameront la toute-puissance du Dieu créateur.

V. Brandicourt.

JEAN-RODOLPHE PERRONET

FONDATEUR DE L'ÉCOLE DES PONTS ET CHAUSSÉES

Perronet a enfin les honneurs du bronze. Mais tandis que, six mois après sa mort, le politiquaillon de village a son buste, l'ingénieur qui sut admirablement organiser le corps des Ponts et Chaussées de France attendit le sien plus d'un siècle. Ce n'est même pas sa ville natale qui en a pris l'initiative, c'est Neuilly-sur-Seine. Sa statue vient de s'y dresser sur la place d'Inkermann, et demain son inauguration aura lieu. Suresnes n'a pas le culte du souvenir, la renommée universelle de ses vins suffit sans doute à son ambition.....

D'ailleurs, que son monument soit ici ou là, peu importe. Ses travaux l'ont rendu célèbre, son


Digitized by Google

nom est connu jusque sur les bords de la Néva et ses élèves, fidèles gardiens des préceptes qu'il leur avait enseignés, ont perpétué son souvenir en transmettant à leurs successeurs le précieux



Jean-Rodolphe PERRONET,
Premier ingénieur des Ponts et Chaussées de France.
Mort à Paris le 27 février 1794, âgé de 86 ans.

héritage de sa science. A nous d'étudier sa vie, de montrer son heureuse influence et de justifier, comme l'actualité nous y convie, l'hommage posthume dû à l'habile ciseau du sculpteur Gaudez.

Digitized by Google

Jean-Rodolphe Perronet naquit à Suresnes le 25 octobre 1708, et non le 8 octobre, ainsi que Lesage l'a imprimé par erreur (1). Sa famille était originaire de Lausanne, où un de ses oncles, Jean-Pierre de Crouzas, professa la philosophie. Ce dernier cultiva même les mathématiques avec assez de succès pour qu'en 1725 l'Académie royale des sciences de Paris se l'associât (2).

Son père vint de bonne heure dans la Capitale pour prendre du service comme officier de la garde suisse, et voici, d'après les biographes de notre futur ingénieur, l'anecdote origine de sa fortune et de l'affection que, toute sa vie, lui témoigna Louis XV : « En 1718, Perronet, âgé de dix ans, fut un jour conduit par sa mère aux Tuileries : dans un des carrés de ce jardin, près de la terrasse des Feuillans, on avoit alors construit une salle en bois, fermée par des vitraux, dans laquelle étoit un petit billard destiné aux amusemens de Louis XV, qui n'avoit alors que huit ans. Le jeune prince, ayant aperçu cet enfant de son âge, pria son gouverneur de le faire entrer. Perronet lui plut tellement, qu'il fut invité à se rendre tous les dimanches dans les appartemens du roi, qui l'affectionnoit de plus en plus; un jour, le gouverneur l'ayant interrogé sur un fait d'espièglerie qui avoit eu lieu entre le jeune prince et un autre jeune seigneur de sa cour, Perronet, qui en étoit instruit, répondit qu'il l'ignoroit, et, dès ce moment, il ne fut plus reçu au château.....

» Louis XV, pendant son règne, ne cessa de montrer à Perronet beaucoup d'affection et d'estime; il ne le voyoit pas sans lui faire des questions sur ses affaires personnelles, et toujours avec un intérêt particulier. Perronet nous disoit souvent qu'il croyoit devoir les marques de la bonté de Louis XV à la discrétion qu'il lui avoit montrée dans un âge aussi tendre, qualité qui devient si grande dans un homme public (3). »

Quelle que soit la véracité de cette histoire, il est certain que le séjour de Paris développa singulièrement le goût de Perronet pour les sciences. Vers l'âge de quinze ans, sur les conseils du maréchal Berchiny, ami de son père, il se présenta aux examens du génie militaire. Malheureusement, les trois places mises au concours cette année-là étant réservées aux fils d'ingénieurs, il fut ajourné à la prochaine promotion, malgré son admission au nombre des candidats. Le peu de fortune de ses parents ne lui permettait pas d'attendre si longtemps, il se tourna donc vers l'architecture.

Appelé dès 1725 dans les bureaux de de Beausire, architecte de la Ville de Paris, il commença par d'ingrates besognes, telles que la vérification des toisés, les règlements de mémoires, la surveillance des constructions, etc. Cependant, ses aptitudes ne tardèrent pas à se révéler et lui valurent l'amitié de son protecteur, qui le chargea bientôt de travaux demandant un peu plus d'initiative. Il dirigea alors la conduite du grand égout et de deux quais, l'un près du pont de la Concorde et des Tuileries, l'autre près de Notre-Dame. M. de Beausire, étant fort âgé, lui confia également le soin de régler les détails de plusieurs fêtes publiques, et il s'en acquitta avec honneur. Enfin, pour être complet et terminer ce qui est relatif à cette première partie de sa vie, notons qu'il construisit quelques routes de la banlieue.

Dans ses fonctions à l'administration urbaine, Perronet avait été remarqué par Trudaine, intendant des finances, qui le nomma, en 1745, inspecteur des Ponts et Chaussées. L'année suivante, il l'appelait comme ingénieur en chef dans la généralité d'Alençon. Notre héros avait trouvé sa voie. Il allait, en réorganisant le service des travaux publics français, ou, pour mieux dire, en le créant de toutes pièces, s'acquérir une réputation que les ans n'ont point affaiblie.

Au point de vue des voies de communication terrestres ou fluviales, la France, depuis le commencement du XVIIe siècle, marchait à la tête du progrès. Le canal de Briare, le premier *canal à point de partage* qui ait été exécuté, fut commencé en 1604 par l'ingénieur Crosnier, sous l'administration de Sully. Terminé en 1642, il avait résolu le problème dont un autre de nos compatriotes, Adam de Craponne, avait eu l'idée : opérer une canalisation navigable entre les bassins de deux fleuves en franchissant les chaînes de montagnes qui les séparent. Quelques années plus tard, en 1660, un autre Français, François Andréossy, présentait à Riquet de Bonrepos le plan du canal du Midi. Louis XIV, comprenant tout l'intérêt de cet immortel ouvrage, en ordonnait l'exécution dès 1666, et, en 1684, l'inaugurait solennellement. C'est de l'ouverture de ce canal que datent les grandes entreprises européennes de navigation artificielle. Au siècle suivant, notre pays, complétant son système de voies de communication, s'acquit une autre suprématie par la

(1) Lesage, *Recueil de divers mémoires extraits de la Bibliothèque des Ponts et Chaussées*. Paris, 1806, in-4°, p. 1.

(2) Voir, dans les *Éloges des académiciens de l'Académie royale des sciences morts depuis l'an 1744*, par M. de Fouchy. Paris, t. Ier (1761), p. 100-122, l'éloge de Crouzas.

(3) Lesage, *Notice sur la vie et les ouvrages de Perronet*, Paris, 1805, in-4°, et Prony, *Notice historique sur Perronet*, Paris, 1829, in-4°.

Digitized by Google

construction de routes terrestres qui reproduisaient d'une façon plus artistique les voies romaines de la Gaule.

Malgré ces brillants résultats, l'organisation du Corps des Ponts et Chaussées était assez défectueuse. Le recrutement des ingénieurs était laissé au choix de chaque gouverneur, qui prenait d'ordinaire des architectes ou simplement des entrepreneurs ayant montré quelque habileté. En outre, ces ingénieurs restaient le plus souvent dans leurs provinces, et la plupart ayant fait des études incomplètes, ne connaissaient guère d'autre guide dans l'exercice de leur profession que la routine de leurs devanciers. Trudaine, en arrivant au pouvoir, comprit la nécessité d'établir à Paris une école destinée à former des ingénieurs qu'on répartirait ensuite dans toute la France. Il avait besoin d'un coopérateur éminent pour mettre à exécution ce projet, et il s'adressa à Perronet. Il le rappela donc à Paris comme inspecteur général, et, par arrêt du Conseil d'État du roi en date du 14 février 1747, le fit nommer directeur de la nouvelle école.

Les qualités d'administrateur que possédait Perronet, la grande pratique de son art, les études scientifiques qu'il avait poursuivies et l'amitié de Trudaine que devait lui continuer son fils et son successeur, Charles-Philibert Trudaine (1), lui permirent de remplir avec éclat ce rôle que tant d'autres auraient trouvé si pénible à tenir. Toutefois, dès 1763, il fut habilement secondé par l'inspecteur général Chezy, qui lui succéda plus tard à l'école des Ponts et Chaussées et mourut à Paris, le 13 vendémiaire an VII (4 octobre 1798), à l'âge de quatre-vingts ans.

Le nouveau directeur fut bien l'âme de l'école. Il s'entretenait parfois avec les élèves, assistait aux leçons et s'occupait de stimuler leur zèle et de développer leurs aptitudes. Il s'efforçait de leur faire acquérir les connaissances théoriques les plus élevées et les habituait à concevoir les projets, non seulement au point de vue de la statique et du bon goût, mais encore conformément aux règles d'une économie entendue. Aussi la réputation de cet établissement se répandit vite à l'étranger, et les gouverneurs européens sollicitèrent souvent la faveur d'y envoyer leurs jeunes ingénieurs suivre les cours.

Ces multiples occupations n'empêchaient pas Perronet de projeter ou d'exécuter de grands ouvrages. A partir de 1750 — bien qu'un arrêt du Conseil d'État ait augmenté ses charges en le nommant inspecteur général des Salines, — il entreprit les travaux qui mirent le sceau à sa gloire. Notre intention n'est pas de les rappeler tous, contentons-nous de citer les principaux en insistant particulièrement sur deux ou trois.

Étant adjoint à Hupeau, inspecteur général fort âgé alors, il surveilla la construction du pont d'Orléans commencée en 1750 et finie en 1760, puis celle du pont de Mantes (1757-65), mais les ponts les plus remarquables qu'il construisit furent ceux de Neuilly, de Sainte-Maxence et de la Concorde. Le premier, dont on commenca les fondations en 1768, se compose de 5 arches ayant chacune 39 mètres environ d'ouverture, et sa largeur est de 14^{m},58. C'est le premier exemple d'un pont horizontal. Son décintrement eut lieu le 22 septembre 1774 en présence de la Cour et des ambassadeurs des puissances. A cette occasion, une médaille fut frappée avec cette devise : *Novam artis audaciam mirante Sequana.* Quant au pont de la Concorde à Paris, les fondations en furent commencées en 1787. Comme celui de Neuilly, il possède 5 arches, mais toutes ne sont pas égales. Celle du milieu à 31^{m},18 d'ouverture, les deux collatérales ont chacune 28^{m},26 et celles qui joignent les culées, 25^{m},34. Sa largeur d'une tête à l'autre est de 15^{m},60 et sa construction nécessita une dépense de plus de 3 000 000 de

(1) Nous en voulons seulement pour témoin cette lettre que lui écrivit, un mois avant sa mort, le fils de Trudaine :

A Montigny, le 4 juillet 1777.

« Vous voudrez bien, Monsieur, rendre compte à mon successeur, que j'ignore encore, des affaires que vous m'envoyez. Il n'est pas possible qu'il ne sente tout le besoin qu'il a de vos lumières, de votre talent et de votre probité; mais je le défie, quel qu'il soit, d'en faire plus de cas que je n'en ai fait. L'amitié la plus tendre est la suite des sentiments que vos vertus m'ont inspiré, et c'est un bien dont personne ne me privera. Je sais combien vous êtes affligé de me perdre pour les affaires; mais conservez-moi votre amitié, c'est un héritage pour moi. Je ne veux pas vous en dire davantage, de peur de vous affliger. Je sais que je peux compter sur les mêmes regrets de la part d'un corps qui vous doit tout son lustre, et la considération dont il jouit. Si mon attachement pour ce corps peut me laisser encore quelque droit à lui donner des conseils, j'exhorterai fort tous ces Messieurs, j'oserai ajouter que je les prie de se rappeler toujours ce qu'ils doivent au service de l'État et à eux-mêmes ; qu'ils ne perdent jamais de vue cet esprit d'honneur et de délicatesse qui a toujours présidé à nos assemblées, et l'union et la subordination qui ont été jusqu'aujourd'hui leur soutien.

» Voilà mes derniers vœux pour eux, Monsieur ; soyez-en l'interprète; assurez tous ces Messieurs de la continuation de mon estime tant que je vivrai ; que la mémoire de mon père leur soit toujours chère. Quant à moi, je vais jouir, dans ma retraite, d'un repos dont je n'ai pas encore goûté la douceur depuis que je suis au monde. »

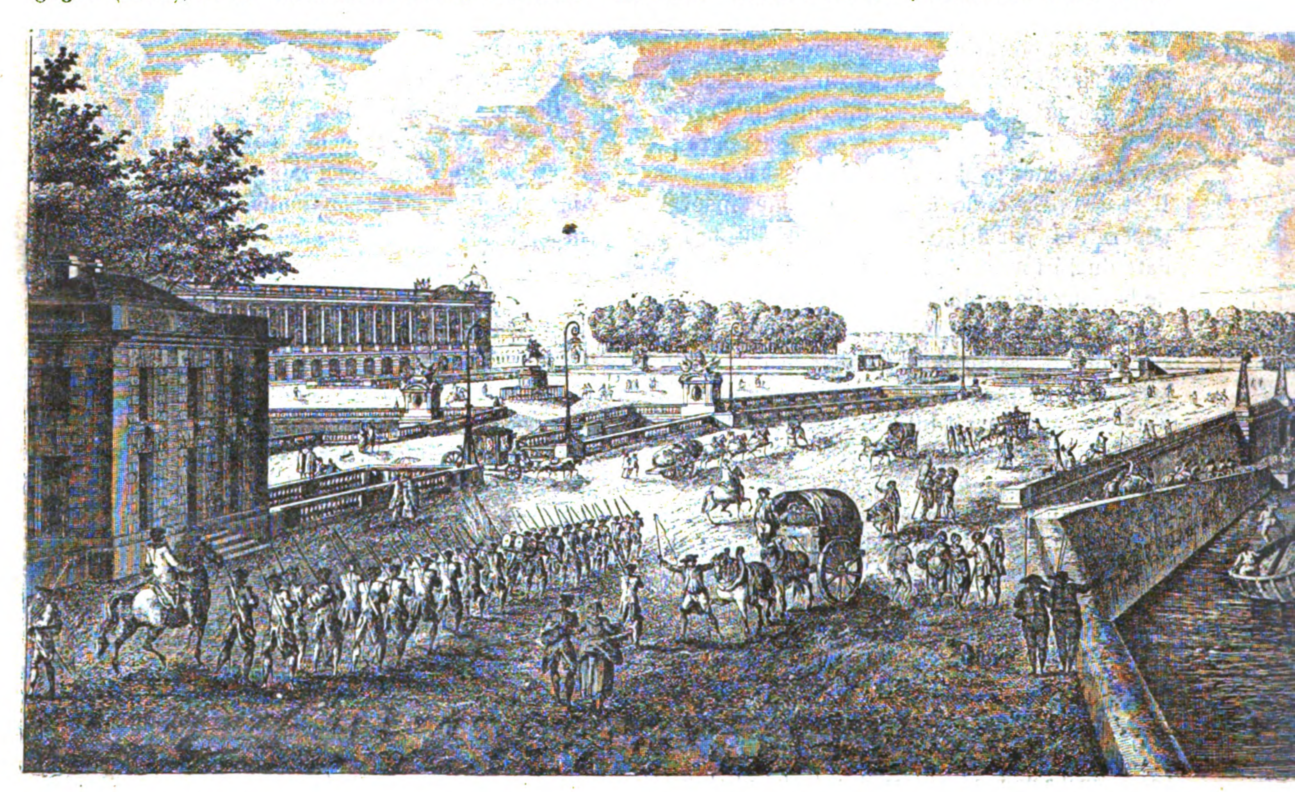
Signé : TRUDAINE.

Digitized by Google

livres. La pureté de ses proportions, au dire de Prony, n'a point été surpassée, et l'ordonnance parfaite de toutes ses parties prouve que Perronet savait allier aux qualités d'un ingénieur consommé le goût sûr et délicat d'un artiste. La gravure ci-dessous, reproduction d'une estampe de l'époque, le montre tel qu'il était lors de son achèvement en 1792. Depuis, il a subi quelques modifications dans ses parties accessoires.

Perronet conçut encore divers projets, entre autres ceux des ponts de Melun (1772), de Moret et de Saint-Pétersbourg (1778), du canal de Bourgogne (1775), et de celui de l'Yvette, destiné à amener les eaux de cette rivière à Paris. Il préconisa également le moyen de rendre la Loire navigable depuis Nantes jusqu'à Paimbœuf.

Mais le premier ingénieur des Ponts et Chaussées n'était pas seulement l'homme de la pratique, il trouvait encore le temps d'écrire de savantes études, de visiter les rades de Cherbourg, du Havre, de Dunkerque et de Toulon, d'inventer des machines, par exemple une drague en forme de mâchoire, des roues à aubes et des scies à recéper les pieux sous l'eau. Les principaux mémoires qu'il communiqua à l'Académie des sciences roulent sur *les fondations dans l'eau*



Vue perspective, d'après une estampe du
Commencé en 1787, il fut terminé en 1792, d'après les projets de J. R.

(1766), sur *le cintrement et le décintrement des ponts* (1773) et sur *la réduction de l'épaisseur des piles dans la construction des ponts* (1777). Il établissait dans ce dernier que l'on avait donné jusqu'alors aux piles et aux voûtes de ces ouvrages une épaisseur exagérée et nuisible. En rétrécissant de la sorte le cours des fleuves on en augmentait la vitesse, et, par suite, on faisait perdre de la solidité aux piles à cause des affouillements capables de se produire à leur pied. Il y montrait toutefois qu'il fallait leur donner de grands empatements, lesquels, distribuant la charge sur une plus grande surface, accroissaient beaucoup la stabilité à l'ensemble. Enfin, il donnait des tables très utiles, indiquant les dimensions nécessaires. Elles ont servi depuis de guide aux constructeurs (1).

L'Accadémie royale d'architecture l'avait d'ailleurs appelé dans son sein en 1757, et l'Académie des sciences de Paris l'avait élu en 1765. La Société royale de Londres, l'Académie de Stockholm et celle des arcades de Rome, sans compter nombre d'autres Sociétés savantes de

(1) Consulter sur les méthodes de construction des ponts les articles récents du commandant G. Espitallier, parus dans les numéros 636, 642 et 643 du *Cosmos*.

Digitized by Google

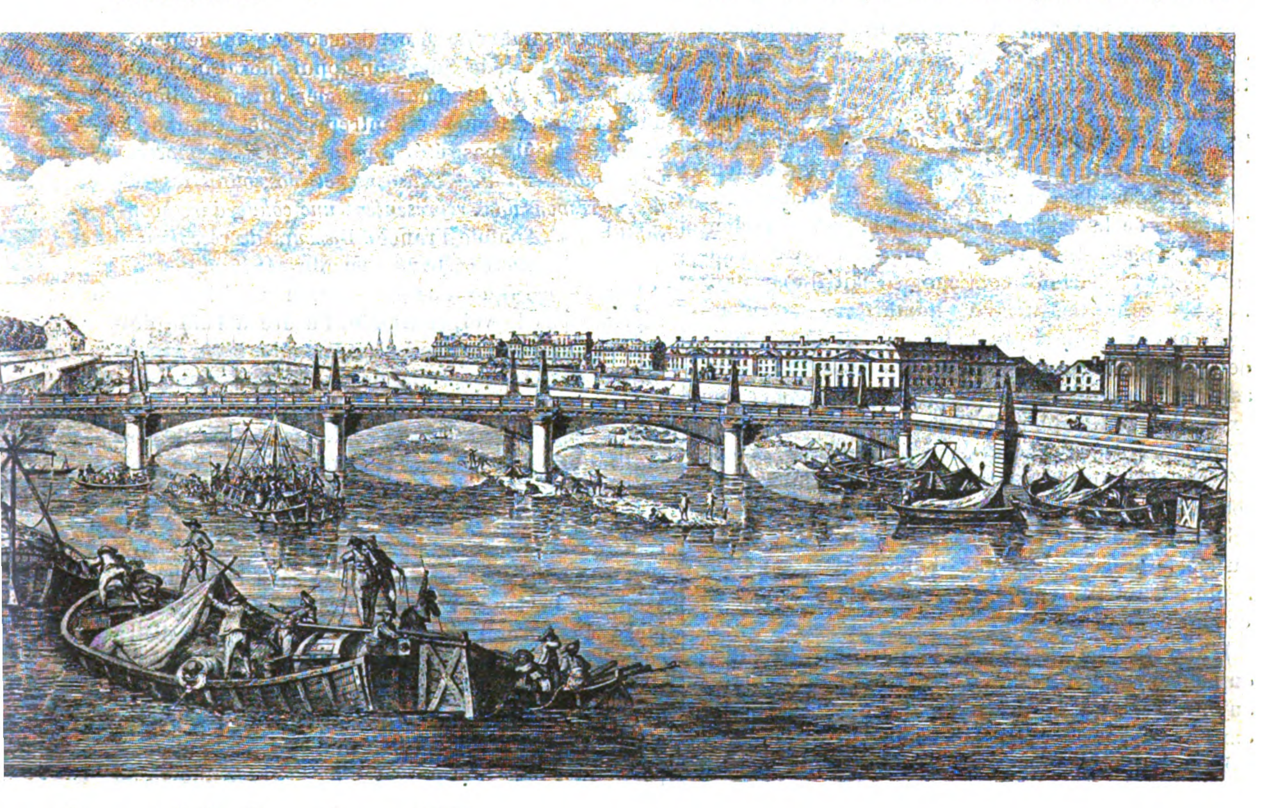
moindre importance, tinrent à le compter parmi leurs membres.

La Société des arts de Londres plaça même son buste dans la salle de ses séances en face de celui de Franklin. En 1778, les ingénieurs des Ponts et Chaussées en firent également exécuter une reproduction avec ces mots, symbole de leur attachement : *Patri carissimo familia.*

Quatre ans après, c'étaient les élèves de son école qui, à leur tour, lui offraient son portrait avec cette inscription flatteuse, œuvre de son ami Diderot :

OPTIMO VIRO ET CLARISSIMO CIVI,
JOANNI-RODOLPHO PERRONET,
Regiæ scientiarium Academiæ parisiensis sodali,
Et a viis, pontibus et ædificiis publicis
Galliæ conficiendis
Architecturæ præfecto,
Offerabant et consecravere, institutori, amico patri,
Testes virtutum assidui et benefactorum memores,
Alumni.
Anno MDCCLXXXII (1).

Enfin, respecté par l'orage révolutionnaire, il termina doucement sa brillante carrière le 9 ventôse de l'an II (27 février 1794), dans un pavillon



nps, du pont de la Concorde, en 1792.
onet. — Le pavillon à gauche est celui du célèbre ingénieur.

de la place de la Concorde, à quelques mètres du monument dont la construction lui rappelait un de ses derniers triomphes.

L'œuvre de Perronet fut donc grande. Il a élevé l'art de l'ingénieur en remplaçant l'empirisme qui régnait de son temps par des expériences méthodiquement poursuivies et sévèrement contrôlées; il a réglementé, le premier, le Corps des Ponts et Chaussées et surtout il a fondé cette École d'où sont sortis depuis un siècle tant d'ingénieurs et de savants illustres : les Prony, les Brémontier, les Vicat, les Hervé Mangon, les Chambrelent, pour ne citer que l'élite. Eh bien! c'est à la mémoire de cet homme qui avait jeté des ponts magnifiques, creusé des canaux, couvert Paris et la France de nombreuses routes, qu'on a marchandé si longtemps quelques pierres et un peu de bronze.

Jacques Boyer.

(1) Ce portrait se trouve aujourd'hui, ainsi que sa bibliothèque et ses modèles (légués par testament), à l'École des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

L'ÉLEVAGE DE L'AUTRUCHE [1]

Dans un récent rapport sur les colonies allemandes, M. Gosselin, de l'ambassade britannique à Berlin, mentionne que la question de la protection du gros gibier dans l'Afrique allemande orientale a été prise en considération par les autorités locales depuis quelque temps et qu'un règlement a été notifié à Dar-es-Salam; dans le Zanguebar, la chasse des autruches et des grues est interdite. Plus loin, dans le Moschi, distinct de Kilima-Ndjaro, personne, qu'on soit muni d'un permis ou non, n'est autorisé sans permission spéciale du gouvernement à tirer sur des autruches ou des grues. Le major Wissmann préconise aussi les essais de domestication des autruches, etc.

Ainsi, nous voyons d'une part l'élevage de l'autruche réussir dans le sud de la Russie, et par ailleurs le gouvernement allemand de l'Afrique orientale interdire la chasse de l'autruche, dans toute l'étendue de la colonie. Pourquoi le gouvernement français n'aide-t-il pas à la reconstitution de l'autruche de Barbarie et comment se fait-il que, dans le Soudan français, aucun des nombreux gouverneurs qui y ont passé en si peu de temps n'ait eu la pensée de prendre des mesures analogues devant au moins assurer la perpétuité de l'espèce et empêcher son extinction comme dans le Sahara algérien. Ce sera l'étonnement des générations suivantes que, sous le régime républicain, notre fin de siècle n'aura pas à son honneur les mesures de prévoyance générale mises en pratique par les conventionnels à la fin du siècle précédent. Y aura-t-il, en 1900, un Daubenton pour l'autruche, comme, en 1800, il y en eut un pour le mouton?

L'Algérie, la Tunisie, le Soudan français exceptés, on peut dire que la domestication de l'autruche est aujourd'hui généralisée dans presque toute l'Afrique dans les régions favorables à son existence.

Dans le Soudan central, comme dans l'Afrique australe, il n'existe plus d'oiseaux sauvages; je me suis informé auprès de M. le lieutenant-colonel Monteil qui n'en a pas vu dans sa remarquable traversée de Saint-Louis à Tripoli; de même M. le commandant Toutée a constaté leur absence dans sa périlleuse montée du Niger.

En ce qui concerne l'autruche domestique dans l'Afrique australe, M. Hugot, juge au tribunal de commerce et membre de la Chambre de commerce de Paris, de retour d'une mission au Transvaal, m'a confirmé la transformation qui s'est produite dans l'Afrique du Sud. Les petits établissements d'élevage, ou plutôt les exploitations agricoles ayant un minime groupe d'oiseaux accessoires à leur ferme, sont plus ou moins ruinés par l'abus du crédit trouvé auprès des marchands du pays leur fournissant, en échange des plumes achetées d'avance, à forfait, tous les produits de l'industrie européenne. C'est le phénomène de l'usure connu en Algérie, mais il n'y suscite pas ces haines ni ce parti pris que j'ai constatés en Algérie.

Les difficultés qui empêchent la création de l'élevage en Algérie sont toujours les mêmes, le conflit d'attributions administratives, ou plutôt la confusion des pouvoirs civils et militaires ne se sont pas modifiés. El-Outaya, l'unique emplacement réalisant nos projets, est toujours l'apanage du 3e régiment de spahis, et le sénatus-consulte de 1863 n'est pas abrogé, donc rien à faire en territoire militaire.

1867 — 1897 — !!!.....

« Que l'on examine si, dans le cas où un encouragement semblable (à celui accordé pour le percement du canal de Suez), un appui moral mille fois plus efficace qu'un appui financier aurait été donné au moment critique à l'entreprise de Panama, le résultat n'eût pas été différent. *Mais l'empereur représentait un gouvernement, et nos ministres soi-disant responsables représentent une cohue d'irresponsabilités.* » (Anatole France. *Discours de réception à l'Académie française*, le 24 décembre 1896.)

Il est vrai que l'administration algérienne ne réprime pas le vol, la fraude, l'usure à l'aide desquels l'Européen arrive à s'emparer des biens immobiliers des Arabes; elle ne le garantit donc pas contre les forces destructives qui l'assiègent de toutes parts. D'un autre côté, les assassinats se multiplient d'une façon inquiétante dans les trois départements; il n'arrive pas à cette sécurité sans laquelle toute colonisation devient impossible. Ces réflexions feront comprendre l'impossibilité de reconstituer l'autruche d'Algérie sans l'action efficace du Parlement auprès des pouvoirs publics; mais, là encore, il y a empêchement, la crainte d'être suspect, de patronner une « affaire », arrête les bonnes volontés, rebute l'homme politique soucieux de sa tranquillité personnelle ou même indifférent à une question trop spéciale n'ayant pas le don de passionner l'opinion publique et de créer une vaine popularité.

Pour la clarté de mon récit, quelques faits seront bons à rappeler :

Entre Teniet-el-Hâad et Boghar, à la limite des régions telliennes, se trouve une propriété d'environ 20 000 hectares, connue sous le nom de Bled-Boudjema. Dans cette région, les tribus à demi nomades habitent sous la tente, aussi les terrains n'ont-ils que peu de valeur.

Lorsqu'il fut question d'appliquer le sénatus-consulte, plusieurs tribus élevèrent des prétentions à la propriété de Bled-Boudjema.

Un procès s'engagea à cette occasion devant le tribunal de Blidah, et il se termina par un arrêt de la Cour d'Alger, reconnaissant à l'une des tribus en cause la propriété de ce « bled ».

Le procès avait duré une douzaine d'années. Il

[1] Suite, voir numéro 648.

Digitized by Google

fallut en payer les frais, dont l'avance avait été faite par un riche juif d'Alger : ces frais s'élevaient à la somme de 67 000 francs.

Ne pouvant ni payer ni trouver à emprunter pareille somme, les représentants autorisés de la tribu ont cédé le Bled-Boudjema, par acte notarié du mois de mai ou de juin 1880, à leur créancier juif, moyennant un prix de 80 000 francs, sur lequel ce dernier a retenu les 67 000 de frais avancés par lui. Les membres de la tribu ont eu à se partager 13 000 francs.

13 000 francs pour 20 000 hectares?

Et qu'on n'allègue pas que ce fait est isolé. Non, nous le prenons, comme le suivant, dans le seul arrondissement judiciaire de Blidah, parmi d'autres faits semblables. Il s'en est produit certainement d'analogues dans les autres arrondissements judiciaires des trois départements.

Il existe, non loin d'Affreville et de Miliana, une propriété d'environ 800 hectares, sur laquelle vivait autrefois une population indigène de 400 à 500 personnes. A la suite de l'application de la loi du 26 juillet 1873 sur ce territoire, un honorable Européen, intelligent, instruit et actif, déjà propriétaire d'autres terrains situés dans la même région, conçut l'idée de se créer un vaste domaine.

Il acquit, dans ce but, des parts indivises de ladite propriété indigène, et, conformément aux dispositions de la loi française, il poursuivit ensuite la licitation judiciaire des 800 hectares en question.

Il y avait plus de 400 ayants-droit auxquels il fallut faire des significations et des sommations. Aussi, les frais « exposés » pour arriver à la licitation furent-ils considérables. Ils s'élevèrent à 22 000 francs.

On comprendra sans peine que, devant l'énormité de ces frais, aucun Européen autre que le colicitant, n'eut l'idée de concourir à l'adjudication.

De leur côté, les indigènes, divisés entre eux, n'ayant au surplus ni les ressources, ni le crédit nécessaire pour faire face au payement immédiat des frais, ne pouvaient songer à enchérir.

Le résultat fut tel que le défaut de toute concurrence permettait de le prévoir : suivant jugement du tribunal de Blidah, au mois d'octobre ou de novembre 1882, notre Européen colicitant resta adjudicataire des 800 hectares, moyennant un prix de 850 francs, et à la charge de payer les frais.

Ces frais, nous l'avons dit, s'élevaient à 22 000 francs. La procédure suivie a été absolument correcte et régulière, et, au point de vue légal, l'affaire a été parfaitement conduite.

Le premier résultat remarquable de cette opération, c'est qu'un domaine de 800 hectares a été constitué au profit d'un colon avisé par son initiative hardie et avec ses seules ressources et — c'est le revers de la médaille — une population de 500 personnes qui a été obligée de s'éparpiller et de se resserrer dans les douars voisins, et qui s'est trouvée dépossédée de 800 hectares pour une somme de 850 francs.

Nous le répétons, tout s'est passé légalement et régulièrement dans cette affaire, et il n'entre pas dans notre pensée de blâmer le colon qui eût préféré, sans doute, donner son argent aux Arabes qu'aux officiers ministériels, quitte à payer plus cher.

Mais, en toute sincérité, devons-nous être fiers, nous, Français, de l'application qui a été faite, dans ce cas particulier, de nos lois, et plus spécialement de notre procédure ruineuse? Est-ce bien une œuvre de civilisation, d'humanité surtout, que cette dépossession légale d'une population de près de 500 habitants à laquelle on distribuera (Allah sait quand!) une somme de 850 francs pour les 800 hectares sur lesquels elle vivait autrefois?

Pour tout esprit impartial, un pareil résultat est révoltant, navrant, et la législation qui l'a permis est condamnée par toutes les consciences.

Nous ne retiendrons de ces faits que deux points, savoir : 1° l'énormité des frais qu'entraîne l'application de nos lois, et spécialement de notre procédure, à des populations et à des situations pour lesquelles elles n'ont pas été faites;

2° Les conséquences parfois désastreuses que la stricte exécution de ces mêmes lois impose à ces mêmes populations.

Nous pourrions également en tirer argument pour répondre aux aveugles et maladroits défenseurs des indigènes qui s'opposent à l'expropriation administrative pour la colonisation, parce qu'ils veulent éviter ce qu'ils appellent « la spoliation des Arabes ». Il est bien évident que l'expropriation faite par l'intermédiaire de l'administration pour remettre ces terrains à des colons eût donné pour les indigènes des résultats plus satisfaisants en leur permettant au moins de toucher de leurs terres un prix sérieux (1).

⁂

Nos lecteurs savent par divers mémoires et études publiés dans le *Naturaliste*, l'importance au point de vue français de la reconstitution de l'autruche dans le Sahara, des steppes des hauts plateaux algériens jusque dans le Soudan français.

Cet élevage rationnel assure, en effet, la pacification de cet immense parcours, il serait le facteur le plus essentiel dans la revivifaction des routes de caravanes traversant le Sahara, abandonnées aujourd'hui. C'est en cela qu'apparaît l'incurie de notre administration publique tenant en échec la reconstitution de l'élevage, dont le succès serait assuré par l'exploitation de l'unique emplacement favorable pour créer un haras de repeuplement, j'ai nommé le domaine de la smala d'El-Outaya (département de Constantine) (2).

Les Français, qui mettent au-dessus de tout la

(1) *Revue géographique internationale*, 1885.

(2) El-Outaya (commune mixte d'Aïn-Touta), entre Biskra et Batna, desservi par la voie ferrée, est le centre

grandeur et l'honneur de leur pays, applaudiront sans réserve à ceux qui, à force d'énergie, d'abnégation, au prix des plus grands sacrifices, malgré toutes les difficultés qu'ils ont rencontrées, continuent avec courage la lutte pour la création d'une œuvre de progrès, de civilisation dont la réussite possible dépend du ministère de la Guerre et de son administration et du bon vouloir du gouverneur général de l'Algérie, investi de pouvoirs suffisants pour enfin donner satisfaction à l'opinion publique.

Le département de la Guerre, par un sentiment commun à toutes les administrations, ne veut pas abandonner une de ses prérogatives; elle lui assure, en effet, quelques ressources affectées au 3e régiment de spahis et le moyen de faire camper 19 cavaliers indigènes avec leur smala, plus 2 sous-officiers européens logés dans le Bordj. Il paraît cependant impossible que l'on sacrifie plus longtemps les intérêts généraux du pays à ce que nous pourrions appeler des intérêts administratifs.

La Patrie a publié, en novembre 1896, un article concernant la suppression des smalas.

Voici, à ce sujet, l'interview de M. Forcioli, député de Constantine.

« Il y a déjà deux ans, nous dit M. Forcioli, j'étais intervenu à la Chambre au sujet des smalas; il en est quatre que je vise particulièrement : El-Outaya, vers le Sud, entre Batna et Biskra; El-Méridj, El-Hadjar, le Tarf, le long de la frontière tunisienne.

» Je laisse de côté les smalas qui bordent le département d'Alger et la frontière du Maroc.

» Il serait peut-être imprudent de dégarnir des postes qui peuvent rendre des services en face d'un pays où l'insurrection est perpétuelle et, pour le moins, à l'état latent.

» Mais je ne vois vraiment plus la nécessité d'en conserver d'autres.

» A l'époque où la Tunisie n'était pas encore sous notre protectorat, il y avait lieu de se tenir sur ses gardes de ce côté, mais aujourd'hui ces précautions me paraissent superflues.

» Après mon intervention à la Chambre, le général Zurlinden, alors ministre de la Guerre, me mit en rapport avec un officier connaissant bien l'Algérie.

» Celui-ci, en ce qui concerne El-Méridj, El-Hadjar et le Tarf, me fit valoir que ces smalas pouvaient encore nous rendre encore de grands services, si, dans une guerre européenne, un Corps d'armée venait à débarquer en Tunisie.

» Plus tard, M. Cavaignac, devenu ministre de la Guerre, m'écouta avec beaucoup d'intérêt; il suivit avec moi sur la carte d'Afrique les lignes que je lui indiquai, en marquant au crayon rouge les postes que je vous ai nommés, il me promit d'étudier très sérieusement ma proposition.

» Mais M. Cavaignac est tombé, et je ne sais encore l'accueil que lui réserve le général Billot

» Quoi qu'il en soit, j'estime que, si, dans le principe, les spahis ont été destinés à devenir en même temps que des gardiens vigilants, des agriculteurs actifs, ils ne sont plus aujourd'hui que des pachas indolents, des propriétaires faciles autour desquels évoluent à leur aise des légions de serviteurs et de pillards qui trouvent un refuge naturel auprès de leurs chefs.

» Mieux vaudrait donc cent fois vendre ses terres de colonisation plutôt que de les laisser progressivement péricliter. »

La Patrie termine :

« Telles sont les déclarations qu'a bien voulu nous faire M. Forcioli.

» Elles sont, en quelque sorte, le résumé de la thèse que l'honorable député se propose de soutenir très prochainement en faveur de la suppression des smalas. »

Je ne crois pas que les escadrons des spahis utilisés comme troupe régulière nous seront indispensables pour l'attaque d'un Corps d'armée débarqué en Tunisie ou en Tripolitaine. Un goum de 1 500 chevaux, organisé à temps et au moyen d'exemption d'impôt des tribus nomades qui le fourniront, sera bien plus pratique et plus économique. Les terres de Méridj, El-Hadjar et Tarf pourraient être vendues sans inconvénient à condition que les bâtiments qui y existent resteraient propriété de l'État pour être utilisés en cas de ce débarquement comme magasin de vivres et d'orge pour les goums mis en campagne. Voilà pour les smalas de frontière. Quant à celle d'El-Outaya, sa parfaite inutilité pour la défense du pays n'a plus besoin d'être démontrée. Mais là, le bâtiment pourrait-être utilisé d'une manière autre que celle de la vente aux enchères et pourrait servir à une opération industrielle qui lutterait avantageusement, par suite de sa position, avec des établissements étrangers plus éloignés des centres d'affaires. Et, en joignant à ce bâtiment un lot de terre correspondant par sa production aux besoins des premières années, on ne nuirait pas énormément à la colonisation et aux intérêts de l'État. Celui-ci, au contraire, y trouverait des avantages au point de vue politique et au point de vue économique ou fiscal.

L'espoir de voir adoptées les considérations d'ordre supérieur, justifiant la reconstitution de autruche en territoire français, n'est pas une illusion et ne doit pas être une déception. La marche en avant vers l'Extrême-Sud, la jonction de l'Algérie et du Soudan français, si désirable, sera la conséquence naturelle des déplacements de nos forces militaires qui se porteront dans des postes nouveaux d'une importance stratégique incontestable et rendront libres pour le service de la colonisation les emplacements nécessaires à l'autruche. Les conséquences de cet événement heureux permettent d'assigner un terme prochain à une faute économique

d'une immense plaine arrosable en partie. La végétation arborescente a été détruite à 20 kilomètres à la ronde pour les besoins de la smala.

Digitized by Google

ruineuse pour la France et son industrie et justifieraient notre prise de possession de Tombouctou ainsi que la création récente de postes militaires dans le Sud-Algérien exigeant leur point terminus; les oasis du Touat, dont la possession nous assure la soumission des Touareg Ahaggar et la jonction de l'Algérie et du Soudan.

Quand aurons-nous la satisfaction patriotique de constater l'existence d'une industrie rivale de celle de l'étranger au Cap et même en Russie, dans les régions favorables de l'Algérie et du Soudan français.

En Algérie, incontestablement, la reconstitution de l'autruche en territoire militaire, grâce aux autorités militaires, aurait la valeur d'une victoire économique, sans effusion de sang, sans nouvelles charges budgétaires.

L'ensemble des considérations précédentes nous fait croire avec confiance que l'appui et le concours



La tonte de l'autruche.

bienveillant de *tous les Français éclairés sont acquis à la cause de la reconstitution de l'autruche barbaresque* et de son élevage dans notre empire africain de l'Algérie au Soudan. J. Forest aîné.

INTERRUPTEUR A MERCURE

POUR LES FORTES BOBINES DE RUHMKORFF (1)

L'interrupteur à lame vibrante de Neef ne peut être employé avec les fortes bobines de Ruhmkorff; les étincelles du rupture qui jaillissent dans l'air au point où le contact est périodiquement établi et rompu produisent un échauffement suffisant pour détériorer rapidement les surfaces métalliques et empêcher la marche régulière de la bobine. L'interrupteur de Foucault convient pour produire l'interruption périodique du courant dans le circuit primaire des fortes bobines, mais il est lent; de plus, les mouvements obliques de la tige interruptrice dans le mercure, la forme et les dimensions données généralement au godet à mercure et alcool, provoquent la projection de ces deux liquides de tous côtés en dehors du godet, salissant tout et ame-

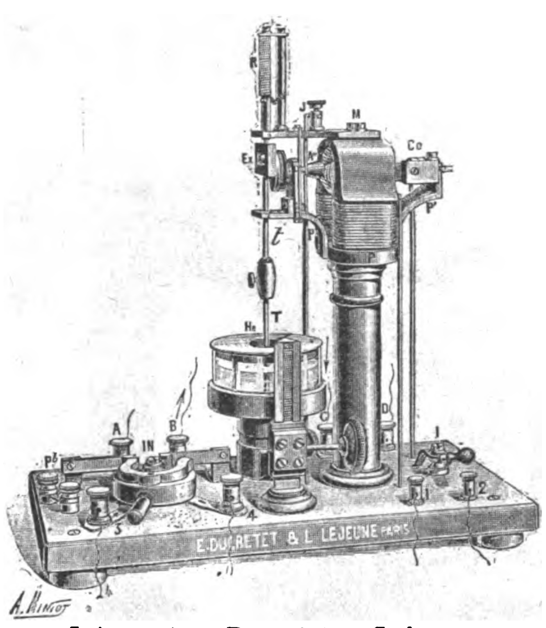
(1) *Comptes rendus.*

Digitized by Google

nant fréquemment l'inflammation de l'alcool. Ces mauvaises conditions de fonctionnement ne permettent pas l'emploi de l'interrupteur de Foucault pour les *expériences de longue durée*, et on ne peut obtenir les *variations de vitesse* qu'exigent les opérations radiographiques et la fluoroscopie.

Le modèle que nous avons créé, représenté par la figure ci-dessous, obvie à tous ces inconvénients, il dérive de ceux décrits par MM. Gordon et Londe.

La forme de son godet Hg, étroite à la partie inférieure qui reçoit le mercure, évite les mouvements latéraux du mercure; la partie large, de hauteur convenable, reçoit l'alcool. Dans ces conditions, les liquides ne sont plus projetés au dehors du godet et l'alcool ne s'enflamme pas. La disposition de la tige interruptrice concourt à ce résultat des plus satisfaisants. Cette tige *t*T a un mouvement alter-



Interrupteur Ducretet et Lejeune.

natif parfaitement *rectiligne*, sans masse excentrée; elle n'a aucun mouvement latéral fouettant dans le mercure, ce qui serait mauvais. Elle est équilibrée; on peut, par suite de cet ensemble, lui donner *une très grande vitesse*, variable dans des limites très étendues par le jeu d'un rhéostat si le mouvement est donné par un petit moteur électrique M, suivant la figure ci-contre.

Le godet Hg, avec sa monture à crémaillère, peut être amené aisément au réglage convenable pendant la marche du trembleur et de la bobine.

Un inverseur IN complète cet interrupteur indépendant.

Pb est un plomb fusible nécessaire lorsque l'on fait usage d'accumulateurs.

LA PÊCHE MARITIME A LA ROCHELLE

Après la savante étude *L'Aquiculture dans le sud-ouest de la France*, par M. Émile Belloc, vice-président de la Société centrale d'aquiculture, étude publiée dans la revue des travaux scientifiques du Ministère de l'Instruction Publique dans laquelle il préconise le repeuplement et la protection effective du poisson, nous nous sentons bien peu capable d'apporter des faits nouveaux à l'appui de cette thèse si habilement développée; mais, cependant, nous croyons que tout ce que dit M. E. Belloc au sujet des poissons d'eau douce peut s'appliquer aux poissons marins, et qu'une réglementation générale s'impose, si l'on veut voir se repeupler les côtes de la mer.

Autrefois, à La Rochelle, les pêcheurs de poissons frais ne laissaient pas les rades et ils ne s'aventuraient que rarement en dehors des pertuis. De cette façon ils rentraient facilement au port, apportant toujours du poisson très estimé de toutes les classes de la société qui recherchaient cette nourriture saine, ayant des qualités nutritives de premier ordre.

En 1603, pour ne pas remonter à une époque par trop ancienne, un tarif adopté par le corps de ville réglait la taxe à laquelle était soumise chaque espèce de poissons apportée à la poissonnerie pour y être vendus. Ce tarif peut servir à nous faire connaître ceux qui étaient alors les plus connus ou les plus estimés. On trouvait le *créal* (créac ou esturgeon, le *saumon*, la *lamproye*, le *grand barreau* ou turbot, la *porcille*, l'*alose*, la *maigre*, le *concre* ou congre, le *posteau*, la *tommine*, le *bourgeois*, la *raie*, le *toil*, la *croussette*, la *terre*, la *sole*, les *sermulets* ou surmulets, la *sardine*, les *petits maquereaux*, les *merlans*, l'*anguille*, le *meuïl*, le *merlu*, les *dorées* ou daurades, les *rougets*, les *gattes*, les *loubines*, les *loubineaux*, les *pittons*, les *plaizes*, les *tardineaux*, les *sèches*, pour ne citer que quelques espèces.

Peu après, c'est-à-dire en 1666, le corps de ville fit l'obligation à tous les pêcheurs ou poissonniers apportant du poisson en la ville de La Rochelle de le porter à la *cohue*, marché au poisson, sans qu'il leur soit loisible de le vendre aux étrangers et forains, en gros ou en détail, sous peine d'amende. Toutes les précautions étaient prises pour que les habitants puissent tout d'abord s'approvisionner. Quand le poisson n'était pas vendu le jour de son arrivée, il était mis en vente en un seul lot, sur un banc particulier, après avoir eu la queue coupée.

Survint l'ordonnance de la marine du mois d'août 1681 réglementant les diverses espèces de rets ou filets dont les pêcheurs devaient se servir. Cette ordonnance semblait interdire la prise du poisson de petite dimension, dans le but sans doute de faciliter la reproduction. Mais les pêcheurs, à l'aide du *rets traversier*, parvinrent à dépeupler les

Digitized by Google

rades où ils avaient l'habitude de faire des pêches abondantes, endroits d'où ils pouvaient apporter au port, chaque jour, le produit de leurs travaux.

La Rochelle, on le sait, fut toujours un port très important pour la vente du poisson frais; aussi, outre les pêcheurs rochelais, l'on vit ceux des autres quartiers maritimes prendre l'habitude de venir vendre au marché ou halle à poissons de la ville le produit de leurs pêches.

Les rades dépeuplées, il fallut aller au loin chercher dans les profondeurs de l'Océan une ample provision.

Les chemins de fer ayant offert des conditions de transport avantageuses, le nombre des pêcheurs rochelais augmenta graduellement chaque année et l'on vit le nombre des bateaux de pêche qui, en 1874, ne s'élevait qu'à 100 environ, monter, en 1895, à 387, sans compter plus de 450 bateaux étrangers au quartier, qui viennent y apporter leurs poissons. Soit ensemble plus de 800 bateaux pêcheurs qui fréquentent ce port.

L'éloignement du lieu de pêche n'est donc dû en réalité qu'à la diminution du poisson dans nos rades, et, comme le dit avec juste raison M. E. Belloc, *le plus grand ennemi du poisson, c'est l'homme, qui pourtant a tout intérêt à voir perpétuer la reproduction de ce comestible, et qui, insouciant des ravages qu'il cause sciemment, sans autre préoccupation que le gain du moment présent, se livre avec une tranquille impudence à la pêche en temps de frai.* Outre cela, le clapotage produit par la navigation à vapeur bouleverse les frayères, et rejette sans vie une énorme quantité de jeunes alevins sur les rivages.

L'obligation de s'éloigner de nos côtes mit les patrons de pêche dans la nécessité de tenir le large pendant plusieurs jours; il leur fallut recourir à un moyen particulier pour la conservation du poisson, moyen qui consiste à introduire de la glace dans le corps de chacun d'eux. Avant de partir pour la pêche, chaque bateau s'approvisionne de glace aux glacières artificielles établies à La Rochelle et peut ainsi tenir la mer plusieurs jours consécutifs.

Le poisson ainsi glacé perd de son goût et de sa qualité; mais qu'importe, c'est surtout la quantité que l'on recherche pour les expéditions au loin dans l'intérieur.

Aujourd'hui, les pêcheurs de La Rochelle vont jusque sur les côtes d'Espagne et à l'entrée de la Manche et s'exposent à tous les temps. Hommes courageux mais peu habiles comme marins, ils sont incapables de savoir où ils se trouvent quand, fuyant devant la tempête, ils vont au large chercher une mer plus tranquille. Dans l'impossibilité de déterminer le lieu précis de leur position, ne connaissant que fort imparfaitement la nature des fonds, les profondeurs, les courants, ils naviguent au hasard et s'exposent à des sinistres qui proviennent en grande partie de leur ignorance en navigation. Bien heureux encore quand ils ne perdent que le matériel de pêche et qu'ils peuvent rentrer au port avec tout leur équipage.

Jadis, il n'en était pas ainsi, les pêcheurs ne perdaient pas les côtes de vue et n'avaient pas à redouter les inconvénients qu'ils ont à surmonter aujourd'hui. Qu'ils soient pris le jour dans la brume, la nuit hors la vue des phares, la tempête peut triompher de leur sang-froid et de leur courage, malgré le bon conditionnement de leurs bateaux pontés.

Pour obvier à ces difficultés si intéressantes pour les armateurs, on s'occupe, à La Rochelle, de la création d'une école de navigation et de pêche, où les patrons apprendraient à faire leur point et à connaître les premiers secours à donner à l'équipage en cas d'accident, ainsi que les méthodes pratiques employées pour le repeuplement de nos côtes.

La population maritime de La Rochelle est devenue si considérable qu'il importe de faire quelque chose pour elle. C'est une question que nous pourrons examiner plus en détail dans une autre circonstance; mais nous nous bornerons pour aujourd'hui à la nécessité du repeuplement et à la protection du poisson.

Le repeuplement de nos rades est une question primordiale que le gouvernement a tout intérêt à étudier en vue de faciliter les pêcheurs, comme les populations qui trouvent dans le poisson pêché un produit alimentaire de première qualité.

Si l'Océan perd peu à peu ses habitants — ceux que l'on mange, — il faut s'attendre à une disparition totale. A l'instar des essais faits aux États-Unis, en Écosse, en Norvège, au Canada, essais qui paraissent assurer la reproduction du poisson, la France serait bien coupable de ne pas suivre l'exemple de ces nations.

Pour cela, il faudrait étudier à fond les conditions biologiques encore peu connues des poissons familiers de nos parages, puis réglementer la pêche, l'interdire en certains endroits, prescrire les dimensions des mailles des filets et la surveiller de façon que la vente du poisson n'ayant pas les dimensions prescrites soit absolument prohibée et toute infraction sévèrement punie.

Une école de pêche permettant aux pêcheurs de connaître les règlements, des conférences qui leur seraient faites leur indiqueraient les lieux les plus favorables pour la pêche, et ils apprendraient les moyens les plus propres à faciliter le transport du poisson et à les rendre moins coûteux à l'intérieur de la France.

Il faudrait aussi qu'un règlement spécial protégeât les bateaux de pêche, car, lorsque leurs filets sont en train d'être posés, on ne peut les manœuvrer facilement et souvent des collisions peuvent se produire.

Il serait donc essentiel que le gouvernement prenne des mesures en conséquence, et nous ne saurions trop insister pour que toutes ces mesures soient observées d'une manière rigoureuse.

Digitized by Google

Par ce moyen, on pourra arriver à repeupler nos rades et l'on fournira aux pêcheurs la possibilité de s'approvisionner sans perdre les côtes de vue et sans s'exposer aux dangers auxquels ils sont menacés journellement.

Nous croyons avoir démontré la nécessité de la réglementation de la production du poisson de mer, et, pour terminer cette étude, qu'il nous soit permis de dire que le port de La Rochelle y est spécialement intéressé. Ce port, admirablement situé sur l'Océan, possède un des plus beaux marchés de France, où environ 800 pêcheurs, tant du quartier de La Rochelle que des quartiers voisins, apportent leurs poissons, et l'on peut évaluer à plus de 4 millions le produit annuel des ventes faites.

Ce résultat acquis montre bien la nécessité d'une réglementation générale et effective de la pêche en mer. Emile Garnault.

LA NAUSCOPIE

La nauscopie est l'art de découvrir au loin les navires. L'inventeur de cette science est le sieur Bottineau, qui vivait à l'île de France en 1764, et dont le colonel Delauney vient de faire revivre l'histoire dans le Bulletin de la Société de géographie de Rochefort-sur-Mer.

Le ciel, dans sa clarté la plus limpide, forme une immense plaque photographique sur laquelle les objets agissent plus ou moins directement, selon les lieux où l'on se trouve.

C'est dans ce fait que réside le principe du mirage.

Les eaux de la mer reflètent dans l'atmosphère le soleil éblouissant et le ciel lumineux; si un objet quelconque s'interpose entre la surface de la mer et l'atmosphère, il reproduit une ombre qui apparaîtra surtout très bien si on l'observe le soir à l'aide d'un miroir, lorsque la lumière du soleil a beaucoup diminué.

C'est sur ce principe des ombres que s'appuyait Bottineau, lorsqu'en 1764 il signalait aux administrateurs de la Compagnie des Indes les navires qui approchaient de l'île de France, trois ou quatre jours avant que les vigies aient pu les apercevoir.

Pendant six ans, il fit des observations personnelles, et en 1770 il rompit le silence.

Le succès qu'il obtint fut considérable et l'on essaya vainement de surprendre le secret de son procédé; la Compagnie des Indes offrit de le lui acheter moyennant 10 000 livres d'argent et une pension annuelle de 1 200 livres; Bottineau refusa, voulant venir exposer lui-même sa méthode en France.

En 1784, il arrivait à Lorient; il partit aussitôt pour Paris et se présenta dans les bureaux du ministère de la Marine.

Le monde officiel trouva qu'il était ignorant, et la presse le tourna en dérision, notamment un certain abbé Fontenay, qui amusa les lecteurs de sa gazette avec les prétentions de cet inventeur, ancien pilotin, mal à l'aise dans les salons.

Bottineau, découragé et ayant épuisé ses ressources, revint à l'île de France et mourut oublié.

Quelques années plus tard, en 1798, Adolphe Leroi, professeur à l'Académie de médecine, fit une nouvelle théorie de la nauscopie, mais bien qu'il eût démontré l'exactitude des travaux de Bottineau, on ne prêta que peu d'attention à cette découverte.

A cent ans de distance, pouvons-nous espérer voir revivre une théorie assez séduisante, en somme, d'une application facile, son inventeur étant lui-même peu instruit, et dont l'importance serait considérable pour nos postes de sémaphores?

Il est évident que la vitesse des navires ayant augmenté, c'est un facteur dont il faut tenir compte. Mais les instruments d'optique ont eux-mêmes augmenté de puissance.

En résumé, la question vaut qu'on l'examine, surtout eu égard à sa connexité avec les observations données par l'horizon artificiel à la mer.

Il y a là un problème mathématique intéressant à résoudre sur lequel nous aurons sans doute l'occasion de revenir. (*Moniteur de la flotte.*) *Ned Noll.*

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 21 juin 1897.

Présidence de M. Chatin.

Élection. — M. Hatt a été élu membre dans la section de géographie et navigation pour remplir la place laissée vacante par le décès de *M. d'Abbadie*. Il a obtenu 31 suffrages sur 59 exprimés.

Un nouvel appareil enregistreur pour câbles sous-marins. — Jusqu'à présent, on n'emploie pour les transmissions par câbles sous-marins que les appareils imaginés par lord Kelvin, le récepteur à miroir et le siphon recorder. Ces appareils sont loin de tirer d'un câble tout ce qu'il peut donner, et on se trouve, pour diverses raisons, fort limité dans la vitesse de transmission des signaux.

M. Ader a réussi à reculer considérablement les limites de vitesse obtenues jusqu'ici au moyen d'un nouvel appareil enregistreur fondé sur le principe de l'action d'un champ magnétique sur un élément de courant. Le champ magnétique est fourni par un aimant permanent très puissant, entre les pôles duquel passe un fil conducteur parcouru par le courant du câble et tendu à l'une des extrémités par un minuscule dynamomètre réglable à volonté. Selon le sens du courant, le fil, d'après les lois connues, tend à se déplacer parallèlement à lui-même en avant ou en arrière. Comme il est maintenu aux deux bouts, il oscille et ses oscillations représentent en quelque sorte l'image des ondes électriques qui lui parviennent. Le fil, grâce à son petit diamètre de deux centièmes de millimètre, suit très docilement les variations

Digitized by Google

de la force qui lui est appliquée. Les oscillations du fil sont enregistrées par la photographie : les rayons lumineux d'une lampe ordinaire traversent l'une des pièces polaires par une petite ouverture qui y est ménagée, tombent sur le fil, puis, aussitôt après, sur une paroi opaque appliquée contre l'autre pièce polaire et portant une fente longue et étroite, perpendiculaire à la direction du fil. Derrière cette fente se déroule une bande télégraphique, préparée au gélatino-bromure d'argent, que balaye donc un plan lumineux, interrompu à l'endroit où les rayons ont été interceptés par le fil.

L'appareil, ainsi disposé, a été essayé sur le câble transatlantique de Brest à Saint-Pierre; il a fourni très facilement 600 signaux par minute : le recorder n'en donne guère plus de 400.

Sur la fluidité du nickel fondu. — Dans des opérations industrielles dans lesquelles du nickel fondu a très haute température était en présence de charbon de bois, M. Jules Garnier a observé des fragments de charbon dont il apporte quelques débris à l'Académie.

Ces charbons n'étaient point déformés; toutefois, les canaux du bois qui servent au passage de la sève étaient comblés par du nickel métallique sous la forme de fils aussi minces que des cheveux, très flexibles et très malléables.

Cet exemple de la grande fluidité du nickel fondu peut servir à expliquer l'augmentation de résistance qu'il donne aux fers, en remplissant, comme le ferait un gaz, tous les vides intermoléculaires de ces fers, de façon qu'ils ne forment plus qu'un tout compact, et c'est ainsi, d'ailleurs, que l'auteur a déjà expliqué l'influence bienfaisante du nickel, même en faible proportion, sur les aciers, dans un Congrès de l'*Iron and steel Institute*, à Londres (1891), mais sans avoir pu alors fournir le document qui fait l'objet de la présente note et qui confirmerait ses présomptions.

Destruction des matières organiques en toxicologie. — M. Villiers a fondé sur l'emploi des sels de manganèse comme ferment minéral un procédé très commode pour la destruction des matières organiques dans les recherches de toxicologie.

Voici la manière d'opérer : Dans un ballon dont le bouchon est traversé par un tube à entonnoir, qui se prolonge jusque près du fond, et par un tube aboutissant dans un vase contenant de l'eau, on introduit les matières avec de l'acide chlorhydrique pur étendu de deux ou trois volumes d'eau. On ajoute par le tube à entonnoir quelques gouttes d'une dissolution d'un sel de manganèse et un peu d'acide azotique que l'on remplace ensuite par petites portions, à mesure qu'il est détruit par l'oxydation des matières. On chauffe le mélange à une température modérée que l'on règle d'après la vitesse du dégagement gazeux. Il est bon de mettre dans le ballon quelques débris de charbon de cornue.

La coléoptérine; un pigment rouge dans les élytres de quelques Coléoptères. — M. Griffiths a déterminé la composition chimique d'un pigment rouge dans les élytres de Coléoptères suivants : *Pyrochroa coccinea*, *Lina populi* et *Coccinella septempunctata*. Ce pigment, amorphe, répond à la formule $C^7H^5AzO^5$. Il est dissous par l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone et l'acide acétique. Dans l'état isolé, ce pigment est décoloré par la lumière; et les solutions de ce pigment ne donnent pas au spectroscope de bandes caractéristiques d'absorption. C'est une lutéine ou lipochrome. M. Griffiths lui donne provisoirement le nom de *coléoptérine*.

Sur la casse des vins ; interprétation nouvelle basée sur le rôle du fer. — D'après quelques expériences de M. H. Lagatu, une théorie nouvelle de la casse des vins pourrait être résumée comme suit : un vin cassable contient un excès de fer ferreux qui, à l'air, se transforme en fer ferrique, avec ou sans le secours d'une diastase oxydante ; sous la modification ferrique, le métal est précipité par les tannins parmi lesquels on comprend la matière colorante. On voit que cette interprétation nouvelle n'est pas contradictoire avec l'influence, actuellement admise, d'une oxydase. Cette théorie permet de ramener à des faits bien connus l'influence plus ou moins favorable de certains acides organiques (acides citrique, tartrique.....) sur la casse, ces acides engageant le fer dans des combinaisons sur lesquelles les tannins ont peu d'action ; elle s'applique à certaines altérations des vins blancs ; elle soulève d'intéressantes questions sur les relations possibles entre la tenue des vins et la pratique des badigeonnages au sulfate de fer.

Sur les capsules surrénales, les reins, le tissu lymphoïde des poissons lophobranches. — Des recherches de M. E. Huot, il résulte que : 1° les capsules surrénales des poissons lophobranches sont formées par deux amas de vésicules closes situées à la face ventrale du rein, au niveau de l'anus; 2° un tissu lymphoïde très développé dans la région caudale, forme une longue traînée du côté droit, dans la cavité abdominale, autour de l'aorte, et remplace le rein absent de ce côté; 3° le rein impair est développé seulement du côté gauche, autour de la veine cardinale unique, et ne présente pas de corpuscule de Malpighi.

Sur un copépode nouveau. — M. Émile Brumpt a trouvé une nouvelle espèce de copépode (*Saccopsis* Levinsen *alleni* nov. spec.), parasite sur un polychète sédentaire, *Polycirrus aurantiacus*, très commun dans les cavités des scories du fond du port de Plymouth. Dans cette espèce, le corps de l'individu parasite est en forme de sac, sans aucune trace de segmentation, avec, à la partie terminale, deux longs tubes ovigères, au moins aussi longs que le corps. Ce copépode n'ayant ni bouche, ni anus, une question se pose : Comment se nourrit-il? Quand on examine un de ces animaux vivants, on aperçoit dans son corps, de couleur ambrée, une masse rougeâtre dont le volume varie. Cette masse rouge, de volume variable, qui se trouve dans la cavité générale du copépode, n'est autre chose que le tube digestif du ver, faisant hernie par l'ouverture autour de laquelle se trouve fixé le parasite. Toutefois, ce fait n'est pas général.

Action des sels minéraux sur le développement et la structure comparée de quelques graminées. — M. C. Dassonville a étudié comparativement le développement et la structure du maïs, du blé, du seigle et de l'avoine, suivant que ces plantes ont vécu dans l'eau distillée ou dans une solution saline. La solution employée pour ces recherches expérimentales était la liqueur de Knop, ainsi composée : eau : 1000 grammes, 1 gramme de nitrate de chaux, 0gr,250 de phosphate de potasse, 0gr,250 de nitrate de potasse; 0gr,250 de sulfate de magnésie, des traces de peroxyde de fer.

Dans la solution saline, les graminées acquièrent, tant pour leurs racines que pour leurs organes aériens, un plus grand développement.

Digitized by Google

La structure se trouve aussi modifiée : 1° la lignification est entravée dans tous les organes : 2° les dimensions des cavités aérifères de la racine sont fortement augmentées ; 3° le cloisonnement du méristème vasculaire de la tige est plus considérable, d'où il suit que le nombre des vaisseaux augmente dans tous les organes : le calibre des vaisseaux est plus grand.

Sur quelques localisations de la morphine dans l'organisme. — Un homme âgé de quarante-deux ans, atteint depuis huit ans de morphinisme chronique, entre à Sainte-Anne : à ce moment, il prenait 2 grammes de morphine par jour, mais avait antérieurement pris des doses doubles et aussi de la cocaïne. On le sèvre en un mois, mais, quatorze jours après cette apparente guérison, il meurt subitement.

L'analyse de ses viscères au point de vue chimique a permis de constater la présence de la morphine ou d'un de ses dérivés dans le cerveau, le foie et les reins. Ces recherches de MM. Antheaume et Mouneyrat sont intéressantes en ce qu'elles montrent que, quatorze jours après toute injection de morphine, on peut retrouver cet alcaloïde chez un morphinique ancien, soumis à la démorphinisation progressive.

Le mouvement oscillatoire diurne de l'atmosphère. — Le R. P. Marc Dechevrens a fait, à Saint-Louis de Jersey, des observations qui confirment les résultats obtenus par M. Angot ; il rappelle en outre qu'il a fait des travaux analogues dès 1877, à Zikawei (Chine).

Sur les fonctions abéliennes. Note de M. H. Poincaré. — Expression des petites composantes transversales de la vitesse dans les écoulements graduellement variés des liquides. Note de M. Boussinesq. — M. Lœwy présente le septième volume des *Annales de l'Observatoire de Bordeaux* et donne un court compte rendu de l'ouvrage. — Examen de quelques spectres. Note de M. Lecoq de Boisbaudran. — M. Pomel présente son ouvrage sur les *Mammifères quaternaires fossiles algériens, monographie des porcins.* — Sur le mouvement des périhélies de Mercure et de Mars et du nœud de Vénus. Note de M. Simonin. — Sur les surfaces qui peuvent, dans plusieurs mouvements différents, engendrer une famille de Lamé. Note de M. Eugène Cosserat. — Sur une classe de fonctions hyperabéliennes. Note de M. H. Bourget. — Sur une classe de ds^2 à trois variables. Note de M. Levi-Civita. — MM. Auguste et Louis Lumière proposent une méthode d'application de la photographie à la mesure des indices de réfraction ; elle est basée sur le phénomène de production des halos sur les couches sensibles photographiques. — Sur un nouveau condensateur électrolytique de grande capacité et sur un redresseur électrolytique de courants. Note de M. C. Pollak. — Lignes doubles et triples dans le spectre, produites sous l'influence d'un champ magnétique extérieur. Note de M. Zeeman. — Sur les sulfoantimonites de potassium. Note de M. Pouget. — Combinaisons des iodure et bromure telluriques avec les hydracides correspondants. Note de M. R. Metzner. — M. A. Hollard fait connaître des méthodes d'analyse des bronzes et du laiton par voie électrolytique. — Aldéhyde formique : action de la potasse. Note de M. Delépine. — Sur l'acide cafétannique. Note de MM. Cazeneuve et Haddon. — Sur la propagation du *Pseudocommis vitis* Debray. Note de M. E. Roze. — Sur la découverte de nouveaux gisements de mammifères fossiles dans l'île de Corse. Note de M. Charles Depéret. — Nouvelles expériences sur l'irritation des nerfs par des rayons électriques. Note de M. B. Danilewsky (de Kharkoff). — MM. Teisserenc de Bort et Joseph Jaubert communique quelques détails sur la trombe du 18 juin (Asnières). Nous donnerons bientôt une étude .complète de ce météore

CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES
A LA SORBONNE (1)

Vous vous rappelez que Thémistocle, convaincu de trahison, dut quitter la Grèce et se réfugier sur le territoire de l'empire perse. Artaxerxès, dit Plutarque, accueillit avec empressement le général athénien, et, pour le récompenser d'avoir déserté la cause hellénique, il lui donna trois villes d'Asie Mineure, qui lui fournirent, l'une son pain, l'autre son vin et la troisième sa viande. On pouvait attribuer à ce récit traditionnel un certain caractère légendaire qu'un historien austère eût été tenté de répudier : quelle ne fut pas la joie du numismate entre les mains duquel, il n'y a pas quarante ans, tomba une monnaie d'argent portant le nom de Thémistocle, et frappée à Magnésie, l'une des villes données par le grand roi à l'illustre fugitif?

Cent vingt-trois ans avant notre ère, le roi de Syrie, Alexandre Zebina, assiégé dans Antioche et réduit aux expédients, prit le parti d'aliéner pour payer les troupes qui lui restaient le trésor du temple de Zeus, et il alla jusqu'à enlever la Victoire en or massif que la statue colossale du dieu tenait sur sa main tendue en avant. Il essaya même, raconte Justin, de justifier ce sacrilège par une raillerie en disant qu'il acceptait la Victoire que le dieu daignait lui offrir. Y avait-il dans ce récit quelque amplification anecdotique de la part de l'auteur latin? on pouvait le soupçonner jusqu'à l'époque toute récente où il m'est parvenu un exemplaire de la monnaie d'or que Zebina fit frapper ; elle a pour type la statue même de Zeus tenant la Victoire d'or sur sa main, et le caractère exceptionnel de cette pièce est encore mis en évidence par l'absence de tout monnayage d'or en Syrie, avant comme après Zebina.

Quand Mithridate, voulant chasser les Romains de l'Orient, fit alliance avec Éphèse, avec Athènes, avec les Italiens même, les révoltés de la guerre sociale, il envoya des subsides en or à tous ses alliés pour les aider à faire leurs préparatifs de guerre ; nous possédons de rares pièces d'or d'Éphèse, d'Athènes et des insurgés italiotes qui sont, dans nos médailliers, les irréfragables témoins du projet vaste et hardi qu'avait conçu le génie du redoutable adversaire de Lucullus et de Pompée.

A qui la reine Philistis de Syracuse doit-elle sa célébrité, sinon à ses monnaies, où elle nous apparaît gracieuse et voilée comme une madone de la Renaissance? Que saurions-nous de la plupart des

(1) Suite, voir n° 648.

villes de la Sicile et de la Grande Grèce avant Pyrrhus et les guerres puniques? Fort peu de chose, sans ces admirables séries monétaires qui racontent leur fondation, leurs légendes, leurs annales, les jeux publics qu'elles célébraient périodiquement comme nos expositions universelles ou régionales; leur art enfin, si fécond dans ses conceptions, où toujours la grâce exquise s'allie à la noblesse de l'expression, à la pureté des lignes, à l'équilibre parfait de la composition.

Comment parler dignement devant vous, Messieurs, de ces médailles que vous connaissez tous, que les Grecs ont faites si belles, et qu'ils ont, mus par un sublime instinct d'immortalité, jetées à poignées comme un solennel défi aux artistes de tous les âges futurs; de ces médailles dont le charme intraduisible émeut toujours, soit qu'on se contente des impressions fugitives et superficielles du dilettante, soit qu'il s'agisse des études approfondies de l'érudit. Ne vous semble-t-il pas, Messieurs, que la Grande Grèce et la Sicile étaient alors le théâtre merveilleux d'un miracle qui ne s'est renouvelé qu'une fois dans les annales de l'humanité : c'est à l'époque de la Renaissance, alors que chaque ville, chaque bourgade de l'Italie avait ses écoles d'artistes en tous genres et ses Mécènes, assistait à cette émulation d'ateliers, source du progrès, qui a fait éclore tant de chefs-d'œuvre éternels.

Œuvres d'art par elles-mêmes, les monnaies antiques nous conservent l'image et le souvenir des autres œuvres d'art dans le domaine de la sculpture ou de l'architecture. Les primitifs essais de la sculpture grecque, ces bornes plus ou moins grossièrement équarries, images des dieux dont on voyait encore, du temps de Pausanias, des échantillons traditionnellement conservés dans les plus vieux sanctuaires de la Grèce, ces brutales et curieuses images, dis-je, nous les voyons reproduites sur les monnaies. A Byzance, Apollonie, Mégare, c'est le cippe allongé, la première image de l'Apollon des carrefours; à Pergé, à Iasos, c'est Arthémis sous l'aspect d'une poupée enfantine affublée d'ornements.

Voici venir, à présent, des représentants des différentes écoles. Le premier sculpteur de l'école d'Égine, Smilis, avait exécuté pour l'Héraion de Samos une statue que nous montrent les monnaies de l'île. Un tétradrachme athénien nous donne quelque idée de ce qu'était la fameuse statue d'Apollon érigée à Délos par Tektaios et Angelion. L'Athena Chalciœcos de Gitadias, l'Apollon Didyméen, œuvre de Canachos, le Zeus Ithomatas du chef de l'école argienne, Ageladas; le groupe des Tyranoctones, exécuté en bronze par Anténor, au lendemain de la chute des Pisistratides, figurent sur des monnaies qui suppléent aux descriptions des auteurs et nous aident à restaurer et à identifier les débris de sculpture épars dans nos musées. Vous y retrouverez pareillement les plus renommées des œuvres de Myron, de Polyclète, de Calamis, de Phidias, de Praxitèle, de Bryaxis. On a invoqué avec profit des types monétaires à l'appui des restitutions qui ont été tentées de la Vénus de Milo; et, quand sont venus au musée du Louvre les débris de la Victoire de Samothrace, ce sont les beaux tétradrachmes de Démétrius Poliorcète qui ont donné une certitude scientifique à l'assemblage de cet admirable morceau et en ont fixé rigoureusement la date.

Que de monuments d'architecture seraient, sans les types monétaires qui les reproduisent, à la merci des restitutions fantaisistes de notre imagination! Ici, nous voyons le temple d'Aphrodite à Paphos, avec son pylône, son parvis, son vaste péribole entouré d'un portique, et, au fond du sanctuaire, le bétyle, image de la déesse, autour duquel voltigent les colombes sacrées; là, c'est le temple non moins fameux du mont Garizim, rival de celui de Jérusalem, sur les cendres duquel les Samaritains de nos jours vont encore accomplir leurs pieux pèlerinages.

Voici le temple rond de Mélicerte, à Corinthe; celui de Baal, à Emèse; d'Astarté, à Byblos; de Vénus, à Eryx, sur une montagne à pic, dont la base est entourée d'une muraille, comme une forteresse; voici une vue de l'Acropole d'Athènes, avec l'Athena Promachos et la grotte de Pan; une vue des ports de Sidé, de Corinthe, d'Ostie; tous les monuments de Rome défilent sous nos yeux : les temples de Jupiter Capitolin et de la Concorde, avec leur toit surmonté de statues; les temples de Janus, de Vesta, de Vénus; les basiliques Émilienne et Ulpienne. A Tarse, c'est le moment singulier appelé *Tombeau de Sardanapale*; à Lyon, c'est l'autel de Rome et d'Auguste; à Antioche, sur le Méandre, c'est un pont gigantesque dont les piles sont surmontées de statues; ailleurs, ce sont des théâtres, des thermes, des viaducs, des arcs-de-triomphe, des forteresses. De quelque côté que nous tournions nos regards, c'est comme un panorama gigantesque où les graveurs des coins monétaires ont rassemblé, pour nous en garder le souvenir, tous ces monuments où le temps et la barbarie devaient porter la sape et le marteau. Prenez en main la description de la Grèce par Pausanias, et rapprochez-en, chemin faisant, les médailles de chaque ville; vous jugerez combien la narration s'éclaire et prend, dans cette illustration, une physionomie animée; combien le langage des images, si petites qu'elles soient, parle mieux à notre intelligence que la description littéraire la plus fidèle et la plus développée.

Voulez-vous savoir ce qu'étaient les vaisseaux des Anciens? c'est par centaines que les monnaies grecques et romaines vous en montrent les variétés et le gréement; vous y reconnaîtrez parfois jusqu'au céleuste assis à la poupe et battant des mains pour donner aux rameurs le rythme de leurs chants et la cadence de leurs mouvements. Un historien militaire désire-t-il se rendre compte du changement de tactique préconisé par l'Athénien Chabrias? qu'il regarde la monnaie de Clazomène où l'hoplite grec

Digitized by Google

est figuré un genou en terre, la lance en arrêt et se couvrant de son bouclier. L'archer crétois, le frondeur baléare, le cavalier numide, le légionnaire romain, les chiens de guerre du roi des Arvernes, Bituit, les éléphants de Pyrrhus et d'Annibal forment cent variétés de types monétaires.

Les modes vous intéressent-elles? Voulez-vous connaître les transformations de la coiffure féminine en Grèce ou à Rome, et les suivre, pour ainsi dire à chaque printemps, comme dans un journal de mode parisien? voyez, par exemple, les monnaies de Syracuse, ou celles des impératrices romaines, et vous serez émerveillé de l'infinie variété, de la science, de l'ingéniosité de ces édifices capillaires, toujours élégants, parfois artificiels, entremêlés de perles et de pierreries, soutenus par des sphendonés, des résilles, des bandelettes, des diadèmes, et qui justifient si bien ce mot d'Ovide, qu'il serait plus aisé de compter les feuilles d'un chêne ou les abeilles de l'Hybla, que les variétés de coiffures imaginées par les raffinements de la coquetterie; mais nous nous refuserons à croire — parce que les monnaies n'en disent rien — cet autre poète latin qui accuse des matrones romaines de frapper jusqu'au sang de malheureuses esclaves, pour une seule boucle mal agencée dans l'échafaudage de leur chignon.

Citerai-je, à présent, des traits de mœurs et de caractères, des jeux de mots, des scènes familières? Considérez, par exemple, la suite nombreuse des monnaies de la République romaine. Des magistrats s'exercent parfois au calembour ou au rébus : Antistius Gragulus fait graver un geai sur ses coins monétaires; Malleolus y place un maillet; Furius Crassipes, un pied difforme; Voconius Vitulus, un veau. C'était de l'esprit facile. Mais que dites-vous de ces austères démagogues, de ces amis des Gracques, de Marius ou de Brutus, qui se forgent des titres de noblesse sur les deniers dont ils ont à surveiller l'émission, se targuent de descendre de rois ou même de héros légendaires, Numa, Ancus Marcius, Philippe de Macédoine, Faustulus, uniquement parce que le nom qu'ils portent semble favoriser ces prétentions aristocratiques? Tous, ils voudraient avoir pour ami un Horace qui leur chante :

Mæcenas, atavis edite regibus,

et nous, nous penserons avec philosophie, en envisageant notre histoire contemporaine, que si quelque chose a changé dans le monde depuis deux mille ans, ce n'est pas, à coup sûr, le culte des ancêtres, même de ceux qu'on n'a pas.

Après Silla et pendant tout l'empire, quelle incomparable galerie de portraits nous offrent les monnaies! Sans eux, comment aurait-on pu donner des noms aux statues de nos musées? Et quant aux revers, ils constituent, par leur variété et leur précision chronologique, les archives officielles de l'histoire. Un règne comme celui d'Hadrien, par exemple, ne compte pas moins de 2 500 revers monétaires différents, qui se répartissent en 1 600 pièces latines et 900 pièces grecques. C'est donc une galerie de 2 500 tableaux en miniature qui déroulent à nos regards les événements du règne, nous initient à la vie publique de l'empereur, nous le font suivre, étape par étape, dans ses nombreux voyages, complètent le récit des historiens, le rectifient au besoin, ou nous aident à le mieux comprendre.

Tout aussi bien que l'histoire militaire, l'histoire économique, administrative, juridique même trouve ici son compte de renseignements. Si Nerva rend moins tyrannique la perception de la taxe sur les juifs, les monnaies nous l'apprennent par leur légende : *Fisci Judaïci calumnia sublata;* s'il lève l'impôt sur le transit des marchandises en Italie : *Vehiculatione Italiæ remissa*, nous disent les monnaies; s'il crée un magasin de subsistances pour le peuple, des deniers sont frappés avec la légende : *Plebei urbanæ frumento constituto.* Antonin le Pieux fonde-t-il, en l'honneur de sa femme Faustine, une institution d'assistance publique : *Puellæ Faustinianæ*, portent des pièces qui représentent l'empereur et l'impératrice accueillant des familles d'indigents.

Ce serait, Messieurs, passer en revue les fastes de l'histoire romaine, année par année, que d'énumérer tous les revers monétaires; et combien d'entre eux sont encore inexpliqués et attendent de votre perspicacité leur interprétation scientifique!

Qui de vous, en sa qualité de membre d'une Société savante, n'a pas eu à déchiffrer quelque bronze tout encrassé de rouille? Qui n'a eu à désillusionner quelque brave laboureur qui avait ramassé dans un sillon une vieille pièce qu'il a prise pour le trésor dont parle La Fontaine? Ce ne sont pas toujours, loin de là, des pièces banales qu'on vous apporte ou que vous rencontrez chez le bijoutier, et il est bon d'y regarder de près.

Cest ainsi, par exemple, que l'année dernière, un expert de Paris mettait en vente à l'hôtel Drouot un *aureus* romain, qu'on venait de trouver en Égypte, et qui portait le nom de l'un des tyrans du IIIe siècle, Saturninus. Que nous apprenait cette pièce nouvelle? Les historiens nous disent fort peu de chose sur ce personnage et l'on a même suspecté leur véracité. Saturnin, raconte Vopiscus, était né dans les Gaules, au sein de cette nation agitée et toujours prête à changer ceux qui détiennent le pouvoir (*gens hominum inquietissima et avida semper vel faciendi principis vel imperii*) — nous avions déjà cette réputation au IIIe siècle. — Aurélien l'envoya défendre l'Orient contre les Parthes, mais en lui interdisant expressément l'accès de l'Égypte où avaient eu lieu, naguère, des troubles dont un général ambitieux aurait pu profiter. La pièce d'or nouvelle, frappée en Egypte, nous est la preuve indiscutable que Saturnin enfreignit la défense qui lui était faite et se fit proclamer empereur à Alexandrie, — en dépit de l'assertion contraire de Vopiscus qui avait un intérêt personnel à venger la mémoire de Saturnin de l'accusation de rébellion. Voilà donc une médaille qui vient con-


Digitized by Google

trôler et rectifier un historien romain, préciser un épisode des annales obscures du IIIe siècle, et du même coup faire tomber les objections de l'hypercritisme allemand qui allait jusqu'à nier l'existence du tyran Saturninus.

La numismatique gauloise, Messieurs, est peut-être plus intéressante encore, puisqu'elle se rapporte aux origines de notre pays. Dans tous les cantons de la France, on recueille des spécimens du monnayage de nos ancêtres. Si vos musées en possèdent une suite assez nombreuse, placez-les, suivant les trouvailles, sur une carte géographique, et vous serez étonnés vous-mêmes des enseignements que comporte cette simple disposition matérielle. Vous constaterez, par exemple, que les tribus de la région danubienne frappent des monnaies qui ne sont que de grossières imitations des tétradrachmes de la Macédoine ou des statères d'or de Philippe, père d'Alexandre; que ces imitations se propagent graduellement à travers le pays des Helvètes, des Séquanes, des Éduens, jusqu'aux Arvernes qui frappent les beaux statères au nom de Vercingétorix. Vous aurez tracé ainsi avec ces monnaies, sur la carte de la Gaule, comme une grande et large voie que je ne puis mieux comparer qu'à la voie lactée, au milieu de la carte du ciel : c'est le chemin suivi par le commerce, c'est la route des Gaulois au temple de Delphes, c'est la ligne de communication de la Gaule avec la Grèce, c'est-à-dire avec l'un des deux grands foyers de la civilisation antique. Et jugez de quelle utilité scientifique peut être une pareilles constatation pour éclairer des textes plus ou moins obscurs, ou expliquer certaines découvertes archéologiques! D'autres monnaies gauloises vous diront le rayonnement du commerce des colonies grecques de Massilia, de Rhoda, d'Emporiæ; elles vous donneront la plus riche nomenclature de noms gaulois qui existe; elles vous montreront les Romains s'insinuant lentement dans notre pays et s'y créant des alliés avant d'en faire la conquête.

Vous savez de même, Messieurs, tout le parti que la philologie et la géographie ont tiré des 1 200 noms de localités et des 2 400 noms de personnes qu'on a jusqu'ici relevés sur les monnaies mérovingiennes; plusieurs d'entre vous, enfin, ont puisé les plus utiles renseignements sur les origines de la féodalité dans la numismatique de l'époque carolingienne. Sans doute, la numismatique du moyen âge ne saurait être comparée à celle de l'antiquité, parce que les types monétaires s'immobilisent et que les documents écrits sont trop nombreux pour qu'on puisse espérer combler des lacunes historiques par les monnaies. Aussi est-ce à un autre point de vue qu'il faut se placer pour en tirer un parti scientifique. L'histoire monétaire a, par elle-même, son attrait et son importance; et puis, n'est-il pas nécessaire à l'historien et à l'économiste, par exemple, de savoir exactement ce qu'étaient les variétés d'espèces monétaires qu'ils trouvent mentionnées dans les textes : le parisis, le tournois, l'agnel, le florin, le franc, l'esterlin, le gros, la pougeoise, le ducat, le sequin, la pistole, le marabotin, pour ne citer qu'un bien petit nombre d'espèces, comparativement à toutes celles qui furent en usage. Combien de gens s'imaginent que les monnaies d'or et d'argent de Philippe le Bel sont en métal altéré parce qu'il est de mode de donner à ce prince l'épithète de faux monnayeur.

Mais voici, Messieurs, que nous touchons au seuil des temps modernes : le moment est venu de clore cette causerie un peu austère. Lorsque M. le ministre de l'Instruction publique, par une insigne et trop bienveillante faveur, me fit l'honneur, il y a quelques semaines, de me désigner pour prendre la parole dans cette solennelle réunion, et voulut bien m'inviter à occuper cette place où m'ont précédé tant d'hommes éminents ou illustres, je me suis demandé, non sans inquiétude, de quel sujet je pourrais vous entretenir. Au risque de paraître prêcher pour mon saint, j'ai pensé à faire de la numismatique le terrain neutre sur lequel toutes les Sociétés savantes ne refuseraient pas de se rencontrer et de se donner la main. Figure de second plan, la numismatique se plaît à être l'humble servante de toutes les branches des sciences historiques qui ont en vous leurs représentants les plus autorisés. En ce temps de recherches précises et de sévère critique, où chacun est forcé de s'enfoncer dans une spécialité étroite parce qu'il vaut mieux être profond sur un point que superficiel en toutes choses, une collection de monnaies anciennes est la source historique où chaque spécialiste est assuré de trouver quelque élément utile à ses recherches. Voilà pourquoi je souhaiterais de voir les séries numismatiques se développer dans nos musées de provinces; tout le monde y trouverait son profit : artistes et historiens, érudits et dilettanti, économistes, géographes, philologues, moralistes, car ce microcosme des médailles — j'aurais voulu le démontrer plus amplement — est bien la plus complète et la plus fidèle évocation du passé que nous procurent les sciences historiques.

N'avons-nous pas, Messieurs, tous tant que nous sommes, pris plaisir, dans notre jeune âge, à feuilleter maintes et maintes fois quelqu'une de ces Bibles d'images qui, en nous berçant des plus délicieux récits, nous initiait à la culture intellectuelle et morale? Eh bien! Messieurs, je comparerais volontiers un médaillier à une Bible d'images, et si l'Histoire, comme l'a définie Michelet d'un mot sublime, est une résurrection, une suite de médailles anciennes est la résurrection du passé par les images.

E. Babelon.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

L'origine de la nation française (*textes, linguistique, palethnologie, anthropologie*), par Gabriel de Mortillet, professeur à l'École d'anthropologie, ancien président de la Société d'anthropologie. (1 vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 153 gravures et 18 cartes dans le texte, cart. à l'anglaise, 6 francs. — Félix Alcan, éditeur.)

A propos de l'origine de la nation française, M. de Mortillet aborde les plus grands problèmes de l'évolution et présente comme vérités établies et incontestables des théories et des hypothèses. Le livre est cependant riche en documents et en aperçus intéressants, malgré l'esprit qui l'anime.

Son livre est divisé en quatre parties : 1° *Textes*. Critique chronologique des anciens textes. Populations sédentaires et populations mobiles. Gaulois et Germains formant un seul et même type. 2° *Linguistique*. Langues parlées. Évolution de l'écriture en France. 3° *Palethnologie*. Précurseur de l'homme. Naissance et développement de l'industrie et de la civilisation. Absence de culte. Invasion et révolution sociologique. Protohistorique et métallurgie. 4° *Anthropologie*. Races humaines primitives de la France. Dolichocéphales et brachycéphales. Origine et variations des cultes. Races françaises pures pendant le paléolithique. Mélange des races autochtones avec les races envahissantes. Formation de la population française.

Le poirier et le pommier, par P. Passy, 1 vol. in-16 de 176 pages avec 77 figures. Paris, 1897, J.-B. Baillière et fils. Prix : 2 francs.

Ce deuxième volume du traité d'arboriculture forestière, consacré au poirier, au pommier et aux espèces affines, cognassier, néflier et cormier, nous paraît très pratique et de nature à rendre de réels services aux jardiniers comme aux amateurs. M. Passy fait une monographie aussi complète que possible, au point de vue de la production fruitière, de chacune de ces espèces, passant successivement en revue les porte-greffes, la taille, les variétés, la récolte, les ennemis et les maladies, les méthodes de conservation. Chargé depuis six ans de conférences d'arboriculture à l'école de Grignon, M. Passy était familiarisé avec l'enseignement qui fait l'objet de ce livre et, par suite, tout à fait compétent au point de vue théorique. Dirigeant en même temps, aux environs de Paris, une grande exploitation dans laquelle il s'occupe personnellement surtout d'arboriculture, il n'était pas moins compétent au point de vue pratique. L'ouvrage est illustré de 77 figures très exactes. Il sera complété très prochainement par un autre volume consacré au pêcher, à l'abricotier, au prunier, au cerisier, au groseillier, au figuier et au noisetier. A. A.

Notice sur la Tunisie, à l'usage des émigrants. 1 brochure de 35 pages, par M. Dybowski.

Sous ce titre, le directeur de l'Agriculture et du Commerce de la régence de Tunis publie une brochure très documentée, où l'on trouve tous les renseignements indispensables à ceux qui ont le désir d'aller s'établir en Tunisie : géographie, climat, administration, productions, prix des denrées, location des terres, établissement des plantations, élevage du bétail. De ces renseignements, il résulte que l'agriculture aurait quelques chances d'être plus rémunératrice pour les colons tunisiens que pour les cultivateurs français. Nous souhaitons de tout cœur qu'il en soit ainsi. N'oublions pas de dire que cette petite notice est envoyée gratuitement à toute personne qui la demandera à l'Union coloniale, 36, rue de Provence, à Paris.

Débuts d'un émigrant en Nouvelle-Calédonie, par Michel Villaz, une brochure de 111 pages, avec de nombreuses gravures. Paris, 1897. Augustin Challamel, éditeur. Prix : 0 fr. 75.

Nous ne saurions trop recommander la lecture de cette petite brochure aux jeunes gens qui, soucieux de se créer une situation par le travail, regrettent de ne point trouver dans leur pays les moyens d'employer utilement leur activité et leur énergie. Plusieurs, sans doute, découragés par le médiocre avenir qui trop souvent récompense en France les efforts des mieux doués et des plus méritants, seront tentés de suivre l'exemple de M. Villaz et d'aller comme lui essayer de fixer au loin la capricieuse fortune, qui ici se dérobe. Sous une forme familière, M. Villaz a écrit le journal de sa vie, de ses travaux, de ses succès et de ses embarras, depuis le 1er octobre 1895, date à laquelle il s'est embarqué à Marseille à destination de la Nouvelle-Calédonie. Ce récit, histoire vraie et vécue, est autrement captivant qu'un roman ; il provoquera sûrement plus d'un départ vers une région où l'on a quelque chance de réussir, si l'on possède, comme M. Villaz, l'amour du travail, la volonté et l'esprit de suite, et si l'on ne redoute pas les inconvénients d'un soleil qui fait couramment monter le thermomètre de 30 à 32°.

United States geological Survey. C. Walcott, director. Seventeenth annual report 1895-1896. Mineral resources of the United States, 1895. — *Part III Metallic products and coal.* — *Part III* (*continued*) *Metallic except coal.*


Digitized by Google

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do club militar naval (*mai*). — Apontamentos sobre a peste bubonica. — A capitania dos portos de cabo verde. — Canhoneira D. Luiz.

Annuaire de la Société météorologique de France (*avril-mai-juin 1896*). — Les vents supérieurs, Hauvel. — Sur les hautes pressions atmosphériques du mois de janvier 1896, M. Dechevrens. — La chambre noire néphoscopique, L. Besson. — Sur un nuage particulier au vent de Nord-Est, P. Cœurdevache. — Décroissance de la température dans la verticale suivant le gradient barométrique, P. Cœurdevache. — Sur le climat de Châteaudun, E. Roger.

Ciel et Terre (*16 juin*). —Le climat de l'Imérina, E. Colin. — Revue climatologique mensuelle, mai 1897, A. Lancaster.

Electrical engineer (*25 juin*). — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth. — The local distribution of electric power in workshops, Ernest Kilburn Scott.

Electrical world (*12 juin*). — Frequency transformation, F. Jarwis Patten. — Recent progress in arc lighting, Elihu Thomson. — Electric lighting subways, W. Mayer. — Impulse water wheels experiments, F. M. F. Cazin.

Électricien (*26 juin*). — Appareil Tesla pour la production de décharges ininterrompues à haute fréquence, Aliamet. — La fabrication du carborandum aux États-Unis, P. Delahaye.

Étincelle électrique (*25 juin*). — Tout autour de la bobine de Ruhmkorff, A. d'Argy. — Pour conduire une installation électrique, J. Buse, fils. — Les arbres et la foudre, E. L.

Génie civil (*26 juin*). — Le pont Alexandre III sur la Seine: projet définitif, A. Dumas. — Le titane et ses composés: traitement des minerais titanifères au haut fourneau, A. Rossi. — Disposition nouvelle du photochronographe de MM. Crehore et Squier, L. Baclé.

Industrie électrique (*25 juin*). — Sur l'emploi des condensateurs dans les lampes à arc à courant alternatif, G. Claude. — Machine unique pour distribution à trois fils, F. Feer. — Automobiles électriques, E. Hospitalier.

Journal d'agriculture pratique (*24 juin*). — La sécrétion urinaire chez les animaux domestiques, L. Grandeau. — Concours régional de Rennes, G. Heuzé. — Rouleau ondulé, A. Dubois.

Journal de l'Agriculture (*26 juin*). — Discours sur l'organisation du crédit agricole, Jules Méline. — Destruction des sanves, L. Duclos. — Table automatique à fromages, de Sardriac. — Essais de fumure avec la chaux, J. P. Wagner.

Journal of the Society of arts (*25 juin*). — The industrial uses of cellulose, C. F. Cross.

La Nature (*26 juin*). — Humidification de l'air des salles de travail, M. Leroy. — L'oscillation atmosphérique, H. de Parville. — Action des rayons X sur la rétine, Dr G. Bardet. — Le problème de l'anguille, H. de Varigny. — L'artillerie Canet à tir rapide, major Nitepp. — Panneaux de faible résistance pour sorties de secours en cas de panique, E. Parisse.

Moniteur de la flotte (*26 juin*). — La marine anglaise, Marc Landry.

Nature (*24 juin*). — The approaching total eclipse of the sun, J. Norman Lockyer. — Work and progress of the geological survey. — Styles of the calendar, W. E. Lynn.

Photo-gazette (*25 juin*). — Les méthodes de développement, C. Lequeux. — Le salon de photographie de 1897, E. Wallon. — Les remèdes contre le halo, V. Teran.

Progrès agricole (*27 juin*). — Les intérêts agricoles et l'admission temporaire, A. Morvillez. — La jachère, ses avantages et ses inconvénients, L. Defrance. — Conservation des foins, M. Léopold. — La nitragine, E. Schribeaux. — Destruction des mauvaises herbes dans les prairies et paturages, A. Larbalétrier.

Questions actuelles (*26 juin*). — La Banque de France. — Rome et Cantorbéry. — Guillaume II et la France. — Revue sommaire de jurisprudence.

Revue du cercle militaire (*26 juin*). — La réorganisation de l'armée italienne, R. T. — Les Français au Gourma, Ned-Noll. — L'armée et la colonisation, A. G. Lorrin.

Revue du génie militaire (*juin*). — Travaux et opérations du génie pendant la campagne de Madagascar (1895-1896), Legrand-Girarde. — Historique sommaire des batteries de côtes, Boulenger. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas. — Fortifications : Millard. Études sur le rôle des places fortes dans la défense des États. — Chaleur et énergie, R. Colson. — La plaque photographique; propriétés; le visible, l'invisible.

Revue générale de la marine marchande (*25 juin*). — Les résultats de la loi sur la marine marchande, Léon Muller.

Revue industrielle (*26 juin*). — Vélographe système Raworth, P. Chevillard. — Appareil mélangeur, transporteur, système A. Dameris, G. Lestang. — La nouvelle gare des voyageurs de la Compagnie P.-L.-M., à Paris.

Revue mensuelle de l'école d'anthropologie (*15 juin*). — Les maladies par ralentissement de la nutrition; l'arthritisme, L. Capitan.

Revue scientifique (*26 juin*). — Les progrès de la mécanique céleste depuis cinquante ans, G. W. Hill. — La symétrie chez les êtres vivants, Fernand Lataste.

Revue technique (*25 juin*). — Les applications de l'électricité dans les mines, Desquiens. — Etude comparative entre la voie normale et la voie d'un mètre, F. Miron. Fontaine intermittente, système L. Girard.

Science (*18 juin*). — Inheritance of acquired characteristics, John M. Macfarlane. — Man and his environment; Havery of the American Indians, D. G. Brinton.

Science illustrée (*26 juin*). — Salines de Lunebourg, E. Dieudonné. — Bottineau et la nauscopie, H. de Parville. — Ce que Londres boit, L. Beauval. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Une perceuse électrique, E. Lievenie.

Scientific American (*19 juin*). — Wireless telegraphy. — Fall of an elevator in the post office building, New-York. — The new twin screw express steamships of the North German Lloyd company. — A new printing telegraph instrument.

Yacht (*26 juin.*) — Avantages de la substitution de l'acier au bois, V. G. — La revue navale de Spithead et les fêtes de Portsmouth, X.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Conserves de haricots. — Toutes les ménagères peuvent préparer le haricot vert en vue de sa conservation. Il faut l'éplucher, puis le faire bouillir dix minutes comme les petits pois, le mettre en flacon ou en boîte de fer-blanc soudée, qu'on fait bouillir dans une marmite une demi-heure et qu'on retire de l'eau. (Voir *Formulaire* du numéro 648.)

On pourrait aussi conserver les haricots dans la saumure, mais ils ont dans ce cas un peu moins de finesse : on les lave à l'eau froide, on les fait bouillir dix minutes dans de l'eau un peu salée, on les plonge dans l'eau froide, et une fois égouttés, ils sont mis dans des pots remplis de saumure qu'on recouvre d'une couche d'huile. Boucher les pots avec du bois ou du liège et envelopper l'ouverture de parchemin; dessaler le produit avant de le préparer pour la table.

Une autre recette assez employée dans les campagnes consiste à faire bouillir les haricots pendant dix minutes, à les faire sécher ensuite à l'ombre puis à les conserver dans un grenier sur des claies ou mieux encore enfilés dans des ficelles tendues. On les fait tremper deux heures avant de les cuire, au moment de l'emploi; ils n'ont jamais un goût si fin que ceux des méthodes précédentes.

Les légumes verts conservés ont souvent une tendance à devenir jaunes, que l'on combat quelquefois à l'aide de procédés chimiques aujourd'hui prohibés. On arrive à un résultat très satisfaisant par l'emploi de 5 à 6 cuillerées par litre de vert d'épinard, qu'on prépare en écrasant finement des épinards et en extrayant le jus.

Mastic pour le succin, l'écume de mer et l'ivoire. — La *Deutsche Chemiker Zeitung* indique la formule d'un excellent mastic pour le succin et l'ivoire. On ramollit 8 parties de colle de poisson dans un mélange d'eau et d'un peu d'alcool, on y ajoute 1 partie de calbanum et 1 partie de gomme ammoniaque, puis 4 parties d'alcool. Ce mélange est appliqué à chaud.

PETITE CORRESPONDANCE

L'interrupteur à mercure, maison Ducretet et Lejeune, 75, rue Claude-Bernard.

M. D. M., à P. — L'*Annuaire des longitudes* et la *Connaissance du temps* font foi en ces matières. Les deux volumes donnent la même date et la même heure. — Vos observations étant en contradiction avec celles de tous les Observatoires du monde et avec tous leurs calculs, il n'est pas probable que vous obteniez une réponse des astronomes auxquels vous avez écrit.

M. A. R., à L'I. — Nous allons nous renseigner. — Nous pouvons, dès aujourd'hui, vous indiquer pour les constructions en bois la maison Aggelby et la maison Sandvikens à Helsingfors, grand-duché de Finlande.

M. M. G., à P. — L'article auquel vous faites allusion a paru en 1893 (nº 452); il n'y a eu aucune innovation notable à signaler depuis.

M. A. T., à R. — C'est presque toujours par la perte à la terre que pèchent les paratonnerres. Il faut que le conducteur se termine par une pièce métallique de surface suffisante, noyée dans un terrain humide, s'il est possible dans une couche aquifère.

M. O. V., à D. — Les appareils Wells ont été employés souvent pour éclairer les travailleurs la nuit, pendant les moissons. On les alimente avec des huiles lourdes de houille. L'adresse est, à Paris, 58, boulevard Richard-Lenoir.

M. A., à M. — Les plateaux en ébonite des machines Wimhurst se lavent avec une dissolution alcaline étendue, ce qui leur rend toute leur puissance.

M. S. B., à T. — Impossible de vous exposer en quelques lignes les méthodes employées; ce serait tout un cours de typographie: mais tenez pour certain que les gravures ne se font pas avec des éléments mobiles, et qu'on ne peut y introduire de corrections qu'en refaisant la planche, au moins partiellement.

M. C. S., à D. — Désolés de ne pouvoir vous renseigner; malheureusement, l'auteur est mort depuis près de trois ans.

M. C. M., à A. — La roue Pelton était construite par la maison Fraser et Chalmers, Thread needle street, à Londres; nous ne lui connaissons pas de représentant en France.

M. A. B., à C. — Nous connaissons une revue italienne, l'*Acetilene e le sue applicazioni* hebdomadaire, publiée à Milan, via Cairoli, nº 2. — On s'occupera de la question abonnement et on répondra directement. — Nos remerciements pour la note promise.

M. L. C. P. — Cette idée avait été appliquée, mais fort incomplètement, par un chef d'institution, dans des terrains près de Montrouge, sous le deuxième Empire. On entrait dans l'enclos moyennant une faible redevance, et l'organisateur infligeait une conférence ambulante. Puis la ruine est venue. Il est clair qu'avec les fonds d'un budget on pourrait faire mieux et avoir sans doute plus de succès.

M. O. J., à Saint-L. — Au sujet de la rotation de Ganymède et de la révolution sidérale, on aurait dû écrire *sensiblement égale*. C'est un oubli.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Iᵉʳ, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

L'électricité et le baromètre. — Un fait bien connu est que le baromètre n'indique pas toujours par ses fluctuations les variations qui se produisent dans l'état de l'atmosphère. Certains savants, et entre autres Saxby, qui s'est particulièrement attaché à étudier les causes de cette indifférence occasionnelle de la colonne de mercure, l'attribuent à l'influence de l'électricité atmosphérique, et sont convaincus qu'on ne pourra obtenir du baromètre des indications précises et certaines qu'autant qu'il sera complété par une sorte de galvanomètre, montrant l'état électrique de l'atmosphère. (*Étincelle élect.*)

Les cerfs-volants et la météorologie. — Le Weather-Bureau des États-Unis a poursuivi avec persévérance les observations météorologiques à grande hauteur avec des cerfs-volants s'élevant à une altitude de 1600 à 3200 mètres, et on affirme que, grâce aux indications recueillies, on peut désormais prédire le temps seize heures plus tôt qu'on ne le faisait jusque-là, et avec beaucoup plus de certitude. On aurait reconnu que les changements de vents se produisent à 1600 mètres au-dessus de la terre, douze et seize heures avant que ces mêmes changements ne se produisent près du sol. Ces observations à grande hauteur vont être poursuivies dans de nombreuses stations, de façon à établir d'ici à quelques mois des cartes des vents à un mille au-dessus du sol pour toute la région comprise entre les montagnes Rocheuses et les Alleghanies.

Le tremblement de terre de Calcutta. — Le tremblement de terre de Calcutta a influencé d'une façon très sensible les indications du pendule bifilaire de l'Observatoire royal d'Édimbourg. M. Thomas Heath communique à *Nature*, de Londres, une reproduction de la bande photographique sur laquelle s'inscrivent les oscillations de cet instrument. On y constate un léger tremblement qui commença le 11 juin à 23 h. 18, temps moyen de Greenwich, qui dura dix minutes; alors se produisirent soudainement de violentes oscillations qui se prolongèrent jusqu'au 12 juin à 0 h. 33 (soixante-cinq minutes en tout) et qui furent suivies de légers tremblements jusqu'à 1 h. 12. Ces constatations de l'influence des tremblements de terre à de si grandes distances sont toujours d'un puissant intérêt.

HYGIÈNE, MÉDECINE

Pour vivre longtemps. — L'hygiène est excellente en elle-même pour conserver la santé; mais rien ne démontre encore péremptoirement que les personnes qui s'usent à en suivre les préceptes les plus étroits y gagnent beaucoup d'années. Dans la plupart des campagnes, on ignore les filtres modernes, et on arrive à des vieillesses qu'atteignent rarement ceux qui se sont créé l'obligation souvent gênante de ne boire que des eaux stérilisées. Il est vrai que ces derniers jouissent en même temps d'autres bienfaits de la civilisation : trop bonne cuisine, toilettes trop élégantes, poêles mobiles, etc.

Mais il est un moyen de vivre longtemps en dehors de ces soins ou de ce laisser-aller. C'est de pratiquer l'astronomie. S'il y a quelques exceptions, des plus regrettables, comme l'indique par exemple la mort prématurée de M. Tisserand, la règle semble cependant générale. Cela ressort de la note suivante donnée par la *Revue scientifique :*

W. Herschell, Cassini et quelques autres astronomes ont atteint un âge très avancé, malgré les rigueurs de leur profession : ils devaient observer



Digitized by Google

les phénomènes célestes à toute heure du jour et de la nuit, et c'est surtout en hiver, par un ciel serein, que l'on voit le mieux des milliers d'étoiles se détacher vivement sur la voûte du firmament.

M. W.-F. Denning, qui a traité ce sujet dans *The Observatory*, donne les chiffres suivants, ne se rapportant pas seulement aux astronomes qui ont soigneusement étudié le ciel, mais encore aux savants qui, à l'exemple de *Laplace, Biot, Schwabe*, ont appliqué à l'étude de l'astronomie les mathématiques ou la physique.

On trouve en tête le savant auteur de la *Pluralité des mondes*, l'académicien *Fontenelle* (1657-1757). Il est suivi de près par une femme, *Caroline Herschell*, sœur du grand astronome W. Herschell : elle ne se contenta pas d'aider son frère dans ses observations, dans la construction de ses instruments et d'être pour lui un assistant émérite, elle découvrit sept comètes, publia le catalogue des étoiles doubles et des nébuleuses découvertes par son frère, ainsi qu'un catalogne des étoiles observées par *Flamstedt* et qui avaient été omises dans les autres catalogues. Elle est morte à 98 ans.

J.-D. Cassini, le premier des astronomes de ce nom, est mort en 1844, à l'âge de 97 ans. *Sir Edward Sabine*, décédé en 1880, avait 94 ans. *De Mairam*, mort en 1771, avait 93 ans. *Mary Somerville*, femme très distinguée par ses connaissances scientifiques, a pu arriver à 92 ans (1872). L'Italien *Giovanni Santini*, à qui l'on doit de bons catalogues d'étoiles, est mort en 1877, dans sa quatre-vingt-onzième année, comme *Sharpe* (1742).

Viennent ensuite cinq nonagénaires : *Thalès* (550 avant J.-C.); l'illustre *Airy*, ancien directeur de l'Observatoire de Greenwich, à qui l'astronomie doit tant de précieux documents (1892); *de Humboldt* (1859), *Rév. Robinson* (1882), *Long* (1770).

Parmi ceux qui ont dépassé 80 ans, il faut citer les Français *Bouillaut, Biot, Messier*, le furet des comètes, *Pingré, Le Monnier, Le Gendre, de Lisle, de la Hire;* puis les astronomes suivants, de nationalités différentes: *Gautier, Wallis, Brewster, Halley*, qui, le premier, a découvert la périodicité des comètes, *Schwabe, Barlow, Longomontanus, Horrebow, Whiston, Rév. Pritchard*, l'immortel *Newton*, qui nous a donné les lois de la gravitation universelle, le grand *Herschell*, que l'on peut regarder comme le fondateur de l'astronomie d'observation, *Daniel Bernouilli, Troughton, Olbers, Nasmyth, Eratosthène, Aristarque, Jean Bernouilli, Kant, Lassell, Piazzi, Madler*, et enfin l'illustre *Roger Bacon*, qui s'est distingué dans toutes les parties de la science.

Le vinaigre des quatre voleurs. — M. Sigu donne, dans l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, l'origine de cette panacée et de son nom.

Marseillais, issu d'une vieille famille marseillaise, j'ai beaucoup entendu parler de la peste par mes parents, qui tenaient eux-mêmes de leurs aïeux des récits et des anecdotes fort intéressantes, entre autres celle-ci :

Profitant du désordre apporté par le fléau dans la plupart des familles et du peu de soin qu'on apportait dans la surveillance des maisons, une bande de quatre voleurs s'était organisée pour mettre à sac les demeures abandonnées à la suite de quelque décès.

Comme leurs dépradations eurent vite pris certaines proportions, ils finirent par être arrêtés et répondirent au juge qui manifestait son étonnement de ce qu'ils avaient pu se préserver de la maladie malgré leurs investigations dans les foyers infectés, qu'ils avaient composé un préservatif souverain, une sorte de vinaigre antipestilentiel.

Ce spécifique, dont ils donnèrent la recette, leur valut leur grâce et prit le nom de « vinaigre des quatre voleurs ». Plusieurs pharmaciens ou plutôt apothicaires en vendirent, paraît-il, à la fin de la peste.

Pastilles explosives. — Les pastilles de chlorate de potasse sont excellentes pour la gorge, mais funestes pour les poches; qu'on en juge :

L'*Union pharmaceutique* raconte qu'un médecin de Reims portait machinalement dans sa poche deux pastilles de chlorate de potasse, quand il se produisit une petite explosion; la poche du pantalon fut roussie et le confrère eut le doigt brûlé.

Il avait dans sa poche trois pastilles de chlorate : une rose au sucre, et deux comprimés; la friction avait déterminé l'explosion d'une des pastilles blanches et causé le petit accident.

Moralité, ajoute le rédacteur, M. Lourdel, pharmacien : ne laissez pas traîner dans votre poche des pastilles de chlorate de potasse.

ÉLECTRICITÉ

Le synchronographe. — La vitesse des transmissions télégraphiques a augmenté graduellement depuis l'invention de ce mode de correspondance, et aujourd'hui le transmetteur Wheatstone permet d'envoyer 500 à 600 mots par minute sur une ligne télégraphique. Ce résultat est encore éclipsé par ceux que permet d'obtenir le *synchronographe*, invention nouvelle de MM. Cushing Crehore et Owen Squier.

Leur méthode, ainsi qu'il résulte d'une note lue devant l'*American Institute of Electrical Engineers*, consiste à envoyer un courant alternatif sur la ligne et à intercepter certaines ondes. Aujourd'hui, les courants avec des fréquences de 100 ondes complètes par seconde sont tout à fait communs pour l'éclairage électrique, et il est parfaitement possible d'avoir des fréquences beaucoup plus grandes; or, un courant de 400 alternances donne 36 000 demi-ondes par minute.

La difficulté réside dans l'interruption du courant; il est clair que l'on ne saurait se servir d'une clé, cela donnerait de violentes étincelles et déformerait les ondes; pourtant, deux fois, à chaque alternance,


Digitized by Google

le courant est nul et à ce moment il pourrait être interrompu. Les inventeurs se servent à cet effet d'un ruban de papier percé de fentes. Le ruban est placé sur un rouleau métallique et un balai métallique appuie sur la surface extérieure. Quand une fente se présente, le balai touche le rouleau et le circuit est complet; à défaut de fente, au contraire, le balai et le rouleau sont isolés et le courant interrompu. On conçoit qu'en combinant la longueur des fentes et la vitesse du papier, on puisse arriver à interrompre le courant précisément au moment où il n'y a aucun courant.

Le récepteur peut être basé sur la polarisation d'un rayon de lumière traversant une solution de bisulfure de carbone entourée d'une bobine traversée par un courant. L'enregistrement doit alors être fait sur une plaque photographique et ne saurait par suite convenir à la télégraphie ordinaire. Mais on peut recourir à un récepteur électro-chimique.

On se sert pour cela d'un ruban de papier spécial sur lequel appuient deux aiguilles; le courant amené par l'une des aiguilles passe à travers le papier, suit le rouleau métallique qui porte celui-ci et revient encore, à travers le papier, à la seconde aiguille reliée à la terre. Les deux aiguilles tracent des lignes quand le ruban est déroulé à une vitesse convenable et l'enregistrement consiste en deux lignes parallèles, les maximum d'intensité de l'une correspondant aux espaces libres de l'autre. On conçoit que cet enregistrement permette d'envoyer des messages suivant un mode convenu.

En fait, l'invention a été essayée avec succès sur une ligne de 20 kilomètres, ayant une résistance de 320 ohms. Reste à savoir si le système fonctionnera régulièrement sur les lignes de plusieurs centaines de kilomètres et si la self induction du fil et les variations de résistance du circuit ne détruiront pas le synchronisme rigoureux indispensable pour le bon fonctionnement du système. (*Moniteur indust.*)

GÉOGRAPHIE

Encore le pôle Nord. — Le lieutenant Peary a élaboré un plan d'exploration arctique pour atteindre le pôle Nord, qui a obtenu l'approbation de la Société de géographie des États-Unis. Il se propose de remonter la côte occidentale du Groenland jusqu'à la station habitée la plus septentrionale et de s'y procurer cinq ou six couples mariés au moyen desquels il établira une nouvelle station qui sera installée au point le plus voisin du pôle que puisse atteindre un vapeur sans trop de difficultés. Cette station se trouvera sans doute sur quelque île et sera approvisionnée pour trois ans, de façon à ne pas se trouver dans l'embarras au cas où le vapeur ravitailleur qui la doit visiter chaque année ne pourrait remplir sa mission par suite d'un obstacle quelconque : elle sera, sans doute, à quelque 570 ou 600 kilomètres du pôle. M. Peary s'installera là avec les cinq ou six couples et un ou deux de ses compatriotes, et attendra patiemment que le moment vienne où un voyage à traîneau vers le Nord lui paraisse chose possible. Il lui paraît qu'on peut espérer faire 16 kilomètres par jour environ, auquel cas le voyage aller et retour prendrait 70 ou 80 jours.

Ce plan va avoir son commencement d'exécution le mois prochain, dit la *Revue scientifique;* le lieutenant Peary, qui a obtenu un congé de cinq ans, partira le 10 juillet pour un voyage de trois ou quatre mois pour le détroit de Belle-Isle, l'île Résolution et la baie de Melville. En route, il déposera un certain nombre de savants qu'il reprendra au retour, lesdits savants devant se livrer à des recherches scientifiques variées sur les régions traversées. Ce sera un simple voyage de préparation, de reconnaissance : la véritable expédition se fera l'année prochaine, et le lieutenant Peary organisera ses colonies d'Esquimaux le plus près qu'il pourra du pôle, pour avoir une base d'opérations et d'excursions assurée. Il a les fonds nécessaires pour cinq ans : ils lui sont fournis par un donateur qui reste encore anonyme.

MARINE

Bateau sous-marin. — Posséder un sous-marin, naviguant et capable de se guider, est le rêve bien naturel de toutes les puissances maritimes; aussi la question est étudiée de tous côtés avec une ardeur qui, en d'autres questions, amènerait un heureux et prochain succès. Mais il en est des sous-marins comme des ballons dirigeables; la question est hérissée de tant de difficultés contradictoires qu'on ne saurait fixer l'époque où le problème sera résolu. Le *Zédé*, qui semble ce qui a été produit de plus parfait dans l'espèce, est si loin de la perfection que le ministère de la Marine, en France, a ouvert un concours pour obtenir les plans d'un nouveau type; on va essayer le projet de l'un de nos ingénieurs de construction navale.

Les autres nations imitent cette activité. Les États-Unis viennent de lancer un sous-marin, le *Holland*, dont on a beaucoup parlé et dont on se promet de bons services. C'est ce que l'expérience aura à démontrer. Il a été mis à l'eau à Élisabeth (New-Jersey). Le bateau est cylindrique et a 16m,75 de longueur et un diamètre de 3m,12 au milieu. Il est destiné à naviguer sous l'eau, à la vitesse de 8 nœuds pendant huit heures. La puissance est fournie par une machine à gazoline et une dynamo, la première devant servir quand le bateau est à la surface et la seconde lorsqu'il est immergé. L'armement consiste en trois tubes lance-torpilles, un canon pour tirer à la surface et un autre à l'arrière pour tirer sous l'eau. Ces expériences de navigation sous-marine ne seront pas commencées avant plusieurs semaines.

Le « Turbinia ». — Nous avons signalé les différents essais du torpilleur *Turbinia* dans lequel le mouvement est donné directement à neuf hélices par des moteurs Parsons. Ce petit navire s'est rendu à Cowes à l'occasion du jubilé. La longue route qu'il a faite

s'est passée sans aucun accident. Il a relâché à Harwich et de là à Cowes; il a filé de 16 à 28 nœuds sans arrêt. L'absence de toutes vibrations à bord a été fort appréciée par ceux qui ont fait cette traversée. Malheureusement on n'a pu éviter un ronflement continuel des machines, qui, paraît-il, est des plus fatigants. On dit que ce torpilleur, avec les modifications apportées à ses hélices, peut atteindre aujourd'hui de 34 à 35 nœuds.

MINES

Les sondages d'Espalion. — Nous avons signalé naguère les recherches poursuivies sur l'initiative et sous la direction de M. Vaïsse, à Espalion, dans les dépendances et prolongements du bassin houiller de Decazeville et Aubin. Pour vérifier les conclusions que M. Vaïsse avait posées après étude du terrain, un sondage en grande profondeur a été entrepris il y a deux ans environ. Des recherches faites aux environs de ce sondage, à la suite de la découverte d'un horizon aurifère, ont amené la constatation d'un gisement de minerai de cuivre qui contiendrait, dit-on, 5kg,600 par 100 kilogrammes de minerai; ce cuivre étant d'une grande pureté, ce serait une teneur singulièrement rémunératrice. On cherche en ce moment à déterminer l'allure et l'importance de ce gisement.

VARIA

Congrès international des mathématiciens en 1897. — Ce Congrès se tiendra à Zurich, du 8 au 10 août prochain. Si sérieuses que soient les questions qui doivent être traitées dans une assemblée de ce genre, la partie récréative n'a pas été oubliée : banquets, soirées, excursions sur l'eau et à terre, ont leur place dans le programme; aussi les dames sont-elles invitées à se joindre aux congressistes. Comme celles qui s'occupent de mathématiques sont peu nombreuses, un Comité de dames s'est formé à Zurich pour s'occuper des étrangères pendant le temps des séances.

Le Comité du Congrès demande que les adhésions lui soient envoyées avant le 1er août (1).

L'exposition de Toulon. — Une exposition internationale s'ouvrira à Toulon le *28 août 1897*.

Elle aura rapport aux vins et spiritueux, à l'agriculture et à l'enseignement agricole, à l'alimentation publique de toute sorte, à l'hygiène, à l'art industriel et maritime pour le développement du commerce, de l'agriculture et de l'industrie.

Les récompenses décernées aux exposants consisteront en diplômes et médailles commémoratives.

D'après le règlement général de l'exposition, tout propriétaire récoltant en France, Algérie, Tunisie, Corse et possession française, recevra un emplacement gratuit pour exposer ses produits, y compris les produits de la laiterie (1).

Touring-Club de France (2). — Le Touring-Club devient de plus en plus une institution nationale, rendant de véritables services à tous. Dans sa dernière séance, son Conseil d'administration a voté pour plus de 8 000 francs de subventions affectées à l'amélioration des routes. Il a pris, en outre, la très intéressante délibération ci-dessous :

« Le Conseil d'administration, désireux de contribuer aux progrès des sciences dans leurs applications au tourisme, décide, sur la proposition de M. Gariel, d'accorder des subventions pour aider à des recherches expérimentales, à la construction d'appareils ou d'instruments, à la publication de livres ou de cartes, en tant que ces recherches, appareils, livres ou cartes se rapporteraient au tourisme en général et plus particulièrement au cyclisme et à l'automobilisme. »

CORRESPONDANCE

Le tremblement de terre du 12 juin dans l'Inde (3).

Calcutta, 15 juin 1897.

J'avais entendu dire que des tremblements de terre se produisaient de temps en temps à Calcutta, et j'avais eu de la peine à y croire, étant donnée la nature du sol, tout d'alluvion dans tout le Bengale; cependant, les 3 et 4 mai, il m'avait bien semblé ressentir des vibrations qui me rappelaient de vieux souvenirs du Japon. Mais le 12 juin, quand, à 5 heures de l'après-midi, j'ai été réveillé de ma sieste (l'après midi du samedi est jour de congé) par des chocs légers mais rapides, et quand j'ai senti et entendu la maison craquer comme un navire par un gros temps, je n'ai plus eu de doute, et voyant quelques plâtres commencer à tomber, je suis descendu rapidement dans la rue, d'où j'ai pu voir à mon aise ma maison et les voisines trembler comme des arbres au vent, perdant de ci de là un morceau de balustrade ou de corniche, les volets battant et les paratonnerres fouettant l'air, tandis que de longues fentes partageaient les façades, s'ouvrant et se refermant aux oscillations de la masse.

Les oscillations du sol étaient si brusques et si violentes qu'il était très difficile de garder son équilibre, et bon nombre de personnes ont éprouvé toutes les sensations du mal de mer.

Les animaux n'avaient, que je sache, donné aucun signe de frayeur à l'avance. Les chiens ne se sont

(1) Les adhésions doivent être envoyées à M. le professeur Hurwitz, 15, Falkengasse, à Zurich, I. La cotisation est de 25 francs.

(1) Les demandes doivent être adressées à *M. l'administrateur de l'exposition, 11, rue Chalaunes, à Toulon (Var)*.

(2) Le siège du Touring-Club est 5, rue Coq-Héron, à Paris.

(3) Le courrier nous apporte cette correspondance; le télégraphe a déjà fait savoir que le désastre est plus terrible qu'on ne l'avait supposé au moment où cette lettre a été écrite.

Digitized by Google

mis à aboyer, les chevaux à vouloir s'échapper, les corneilles — plus nombreuses ici que les moineaux à Paris — à s'envoler, que lorsque les chocs avaient déjà mis tout le monde sur pied.

Fort heureusement, le phénomène, qui n'a duré que 3 à 4 minutes, s'est arrêté juste au moment où quelques secousses de plus mettaient à bas toutes les constructions de la ville qu'il s'est contenté de disloquer, au point qu'un grand nombre auront à être rebâties entièrement et toutes besoin de réparations sérieuses. Grâce à l'heure à laquelle il s'est produit, l'alerte a été vite donnée, de sorte que peu de gens ont été surpris, et l'on croit, à l'heure actuelle, qu'il n'y a pas eu plus d'une douzaine de morts à Calcutta même. Dans le reste de l'Inde, il a dû y avoir une mortalité plus considérable, mais qui n'est pas encore bien connue, le télégraphe étant endommagé, ainsi que certaines lignes de chemin de fer en bien des endroits.

Le tremblement de terre n'a été que faiblement ressenti, ou indiqué seulement par les instruments, à Lacknow dans le Nord, Bombay dans l'Ouest, Madras dans le Sud. Entre ces limites, et jusqu'aux frontières de la Chine, la secousse a été plus ou moins forte, mais s'est surtout fait sentir dans le Bengale et l'Assam.

Après Calcutta, Darjeeling (à 2 000 mètres de hauteur) et Mymensing (Bengale) semblent avoir le plus souffert et le nombre de maisons et de bâtiments publics démolis semble incalculable. En de nombreuses localités du Nord du Bengale et du Sud de l'Assam, des fentes de plusieurs centaines de mètres de long se sont produites dans le sol, dans une direction Nord-Ouest à Sud-Est, d'où l'eau a jailli.

L'église de Chandernagor, entre autres bâtiments, a beaucoup souffert et aura besoin de réparations sérieuses. On rapporte de Shiastaganj (250 kilomètres Nord de Chittagong. Assam) que le bureau de la poste a été engouffré d'une seule pièce.

Les indications reçues de toutes parts donnent le sens général des oscillations de Nord-Est à Sud-Ouest. Il semble qu'à Calcutta le mouvement ait commencé par des trépidations sans orientation, pour finir par des oscillations bien franchement Est à Ouest. L'heure la plus généralement acceptée est 4 h. 29 (heure de Madras) à Calcutta. On ne peut encore bien juger de la marche de l'onde sismique, les renseignements donnés par les journaux sur l'heure étant très confus, l'heure locale étant citée en certains cas, et l'heure de Madras en d'autres.

Les effets produits sur le fleuve ont été très variés. A Calcutta, l'eau a oscillé d'un bord à l'autre, montant de un pied et demi. A Chandernagor, une longue vague s'est formée qui est venue se briser sur la rive française (rive droite). Mais il ne s'est pas produit de raz de marée comme on pouvait le craindre. P. B.

Barques en ciment.

Nihil sub sole novum. C'est le cas de le redire encore une fois. *Le Cosmos* n° 645, p. 718, nous a appris qu'un M. Gabellini, de Rome, s'est mis à construire des barques en ciment et fer, faisant grand bruit de son invention. Or, cet industriel a eu plus d'un prédécesseur.

En 1852, à Carcès (Var), j'ai vu construire deux grandes barques dont l'ossature était en fers méplats qui constituaient la charpente, dessinaient les courbes et étaient reliés par un grillage en fil de fer recuit fait à la main. Quand ces carcasses furent prêtes, on les transporta au bord du petit fleuve d'Argens où elles furent dûment cimentées et mises à l'eau avec plein succès.

L'auteur de ces constructions, M. Lambot-Miraval, n'en était pas à son coup d'essai. Dès 1850, il y avait préludé par un bateau plus modeste, qui existe encore et qu'on peut voir toujours intact, en compagnie d'un frère puîné, sur le petit lac de Miraval, commune de Correns (Var), où ils se rient de la pluie et du soleil.

Les deux bacs établis sur l'Argens et destinés à desservir sa propriété de la Marquise, canton de Lorgues, ont été moins heureux. Emportés dans un débord, ils ont dû être brisés contre des rocs ou engloutis dans une chute d'eau.

Plusieurs imitations maladroites en ont été faites depuis, mais sans grand succès, faute de connaissances spéciales, de goût ou de calcul dans les constructeurs.

M. Lambot-Miraval, croyant justement son idée féconde, eut la pensée de prendre un brevet pour ce genre de construction et commença même des démarches dans ce but. On n'avait guère que commencé, à cette époque, les beaux travaux en ciment dont nos ports sont justement fiers et on se demandait ce qu'il en adviendrait. Cette production aux éléments et aux applications si variables n'était point connue comme elle l'est aujourd'hui. Il se préoccupait donc justement de ce qu'il en serait de ses bateaux mis en contact avec l'eau de mer et en présence des tarets qui ont sitôt fait de se creuser un logement dans la pierre elle-même. Il redoutait de les voir passer à l'état de cribles.

Reprise maintenant comme une invention toute nouvelle, cette idée aura-t-elle plus de suite? Il est probable que le bois et l'acier resteront encore les éléments des constructions marines destinées à la navigation, tandis que le ciment armé pourra faire d'excellents bassins flottants, des bacs et des bateaux d'eau douce et tranquille. Si les intempéries et l'humidité constante ont peu d'action sur un bon ciment, il ne saurait en être de même d'un choc de quelque violence. Une masse lourde, rigide et à peu près dépourvue de toute élasticité, ne saurait y résister longtemps.

Expérience vaut mieux que science : laissons-la parler. J. M. Béguin.

Digitized by Google

CONSTITUTION DES TACHES SOLAIRES

Il est de fait que le soleil, le grand moteur physique de tous les mouvements que nous remarquons à la surface de la terre, sujet d'étonnement et d'admiration pour le simple, est pour l'astronome matière perpétuelle à discussions, même sur les points où il semblerait qu'on dût se trouver plus facilement d'accord. Quand on examine le soleil à travers une lunette, même de faible grossissement et pourvue d'un verre fumé, on voit à sa surface des taches noires, entourées d'une pénombre, quelques-unes de dimensions assez considérables qui dépassent le diamètre terrestre. Ces taches, qui ont servi à déterminer la rotation solaire, sont-elles des cavités creusées dans la photosphère, se produisent-elles à son niveau, ou encore seraient-elles des excroissances relativement obscures au-dessus de la photosphère? Telle est la question à déterminer.

La majeure partie des astronomes embrasse le premier sentiment. On admet communément que les taches sont produites par des cavités, des creux dans la photosphère qui entoure le noyau du soleil, et on se base précisément sur l'aspect qu'elles offrent quand elles s'approchent du bord solaire. Il est clair qu'un astronome observant une tache qui, s'approchant du bord solaire, est sur le point de disparaître, doit voir comme un simple filet la paroi qui est tournée vers lui, par conséquent le plus loin du bord du soleil, et d'une façon bien plus distincte la partie du creux opposé, le rayon visuel lui étant plus ou moins perpendiculaire. C'est un simple effet de perspective que tout le monde peut se représenter d'une manière grossière en faisant tourner dans un plan perpendiculaire à son axe un entonnoir entre ses doigts.

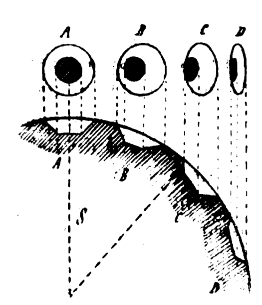
Cette hypothèse si simple a trouvé cependant des contradicteurs. Ceux-ci, pour ne citer que quelques noms: Perry, Wipple, Hovelet, Frost, ont dressé des statistiques, se sont appuyés sur des photographies de taches solaires et ont voulu prouver que les taches sont tout autre chose que des cavités, que, par conséquent, la théorie de Wilson et du P. Secchi, reprise par de La Rue, Faye et Tacchini, est fausse de tous points.

M. Ricco, voulant essayer la solution du même problème, s'est décidé à ne faire porter son examen que sur ses observations personnelles.

Les études ont duré dix ans, de 1880 à 1890; les jours d'observation ont été de 3451 et le nombre de taches complètes dessinées 17456. Pour que les résultats de cette étude, reproduite dans les *Atti dei Regii Lincei*, fussent plus clairs, M. Ricco a exclu de ce nombre d'observations toutes celles qui se rapportaient à des taches à bords irréguliers et ne présentaient pas une pénombre régulière avec un noyau bien centré. On comprend en effet que la régularité de la tache est une des conditions presque indispensables d'une étude de ce genre, car une tache de forme irrégulière aurait donné une perspective faussée. Or, cette réduction opérée, il s'est trouvé que l'astronome de Catane n'a pu baser ses mesures que sur 185 taches.

Pour que la théorie Wilson fût vraie, c'est-à-dire pour que les taches fussent vraiment une cavité dans la photosphère, il fallait que, la tache étant arrivée au bord solaire, la pénombre fût plus épaisse du côté du bord que du côté du centre solaire.

C'est, en effet, ce qu'indique clairement la figure ci-contre, où l'on voit les taches A.B.C.D



creusées sur le soleil et les mêmes vues en perspective. On voit que le bord ou la paroi du creux qui est du côté du centre solaire tend à diminuer à mesure que la tache se rapproche du bord, jusqu'à se réduire en D à un simple filet. La paroi opposée, au contraire, garde presque toute son ampleur jusqu'au moment où la tache va disparaître. Or, sur ces 185 cas, 131 lui ont montré la pénombre près du bord solaire plus large que celle du bord opposé; 36 l'ont fait voir également large des deux côtés et 18 ont donné le contraire la pénombre du côté du centre solaire étant plus large que celle qui s'approchait du bord de l'astre. On en déduit par une simple proportion que les cas conformes à la théorie Wilson sont aux cas contraires ou non conformes comme 2, 4 est à 1.

Nous en tirons tout de suite une conséquence en faveur de l'hypothèse qui veut que ces taches soient des cavités. On ne peut demander en effet à une tache une symétrie rigoureuse dans toutes ses parties. En admettant, par exemple, le creux

Digitized by Google

ou cratère comme sa forme essentielle, les parois, sous l'impulsion des forces solaires, en peuvent être très abruptes d'un côté et en pente douce de l'autre, et cette inclinaison peut parfaitement bien contrarier et même compenser l'effet de perspective. Il suffirait, par conséquent, pour confirmer la théorie, que la majorité des cas lui fût favorable; or, nous voyons que la proportion est bien plus forte 2, 4 à 1. De plus, sur 23 cas, il n'y avait pas trace de pénombre sur le côté opposé au bord solaire, où précisément la théorie en indiquait l'absence, et M. Ricco n'a trouvé qu'un cas contraire. Encore, ajoute M. Ricco, pour qui connaît la difficulté des observations du bord solaire, l'agitation continuelle qu'il présente, il se peut fort bien que ce cas unique soit dû à une observation incomplète. Aussi, n'hésite-t-il pas à conclure que de ses observations personnelles il résulte que les taches se présentent vers le bord solaire comme si elles étaient des cavités creusées dans la photosphère.

Il tire encore de ses observations un calcul sur la profondeur de cette cavité. Si un observateur regarde une cavité à bords plus ou moins rapides et que celle-ci se déplace assez pour qu'un des bords soit réduit à une ligne droite, de telle sorte qu'il voie le fond sans discerner la pente, celle-ci se trouvera dans la direction du rayon visuel qui viendra la raser sans la rencontrer. Sans rapporter le calcul de trigonométrie nécessaire, l'auteur conclut que, dans le cas où la pénombre d'une tache serait large comme le rayon terrestre (6 366 kilomètres), la profondeur du creux serait 1 037 kilomètres.

Pour donner à cette théorie une plus grande somme de probabilité, M. Ricco rapporte les cas d'observateurs, Cassini, Herschell, de La Rue, P. Secchi, Tacchini, qui ont remarqué que lorsque les grandes taches arrivaient au bord solaire, elles y produisaient comme une dépression ou une cavité. Que cette dépression soit absolue ou seulement relative par l'élévation des couches solaires avoisinant la tache, ce serait chose difficile à dire, mais cependant le fait a été assez constaté pour que l'on soit certain de son existence. Il déduit aussi l'existence d'un creux de ces ponts de feu ou languettes de flammes qui se produisent dans les taches et en réunissent parfois les bords opposés. Une nuée obscure enveloppée de flammes ne pourrait expliquer ce cas. Or, les dessins de taches solaires sont assez nombreux et assez exacts pour qu'on ne puisse supposer d'autre explication que celle d'un jet de flammes passant au-dessus du noyau obscur.

Serions-nous en présence d'une illusion d'optique d'autant plus facile à admettre sur le soleil que nous connaissons moins cet astre? ce serait possible. Les contradicteurs disent que c'est presque certain, mais, fait observer M. Ricco, si nous pouvons admettre qu'il se passe sur le soleil des phénomènes en désaccord avec ce que nous sommes habitués à voir, ce n'est après tout qu'une hypothèse, tandis que les lois de la perspective sont une réalité qu'on ne peut mettre en doute.

On voit dans ces paroles l'embarras d'un observateur qui se trouve en désaccord avec d'illustres collègues, d'éminents astronomes plus décorés peut-être que lui, ayant plus de renommée dans le monde scientifique et dont il n'ose pas directement essuyer le courroux et les reproches. Cela n'est plus de la vérité, c'est de la politesse, à moins qu'on ne dise que c'est de la politique.

Dr A. B.

LA TROMBE DU 18 JUIN

Comme celle du 10 septembre 1896, la trombe du 18 juin dernier fournit des observations intéressantes et de nature à compléter la théorie de ces terribles phénomènes. Depuis la veille, une dépression cyclonique régnait sur la mer du Nord, atteignant Paris à son avant tandis que l'arrière s'étendait jusque sur les côtes d'Islande. Une bande de fortes pressions lui barrant le passage sur l'Europe centrale, on pouvait espérer que cette dépression se dirigerait vers le Nord sans que nous ayons à souffrir de ses atteintes. Cela était d'autant plus probable que la température n'avait rien d'excessif.

En fait, c'est ce qui a eu lieu, mais avec une adjonction au programme. Le grand tourbillon, celui qui avait plusieurs centaines de kilomètres de rayon, est passé sans faire de dégâts. Ceux-ci ont été le résultat d'un tourbillon minuscule qui s'est, en quelque sorte, greffé sur le phénomène principal. Selon que cela a déjà été constaté assez de fois pour qu'on puisse considérer la chose comme une loi, ce petit tourbillon secondaire a pris naissance au sud-est du tourbillon principal. A en juger par les dégâts qu'elle a causés, cette trombe, pour la désigner par son vrai nom, avait moins de 300 mètres aux endroits les plus larges et paraît s'être réduite à quelques mètres dans d'autres endroits, et, d'après M. Léon Teisserenc de Bort, auquel ce genre d'études est familier, elle n'est qu'un épisode des phénomènes

Digitized by Google

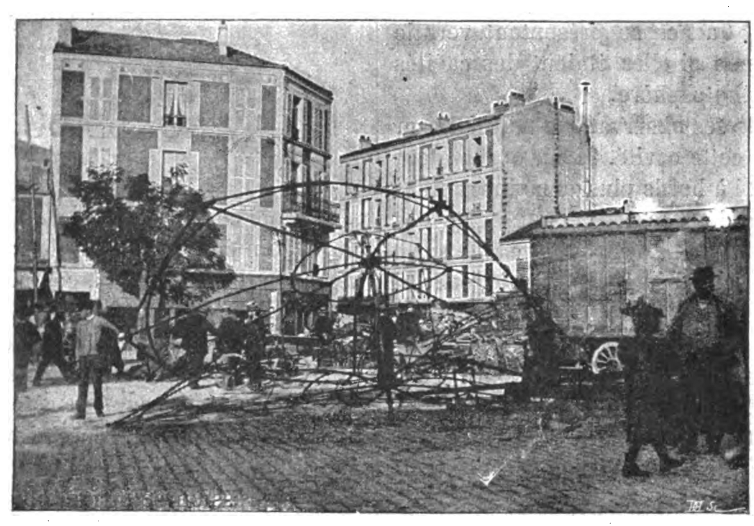
orageux qui se montraient au front Sud-Est de la grande dépression.

Les masses orageuses, qu'il a pu observer à Trappes entre 4 h. 15 et 4 h. 30, se sont séparées : les unes suivant la vallée de la Bièvre, les autres remontant plus au Nord pour traverser la région de Nanterre à Saint-Denis. Le nuage, à 4 h. 35, présentait un renflement inférieur assez marqué, mais ce phénomène se voit dans bien d'autres orages sans qu'il y ait production de trombe dans les basses régions. Le tourbillon a laissé sur le sol des traces bien visibles à partir de Chatou. D'après deux témoins oculaires, il avait, vers 4 h. 50, l'aspect d'une colonne de fumée tournant sur elle-même et se dirigeant vers l'Est.

A Nanterre, un mur de 0m,40 d'épaisseur, de moellon appareillé, a été renversé ; à Charlebourg, les maisons ont eu à souffrir sur une largeur de plus de 250 mètres ; les toits ont été endommagés ; les mêmes dégâts se poursuivent avec plus ou moins d'intensité à la Garenne ; après quoi une accalmie se montre dans les champs situés entre cette ville et celle de Colombes, soit que l'intensité du tourbillon ait diminué, soit que ses effets ne soient pas perceptibles à cause de l'absence d'obstacles, murs, grands arbres, etc., dans cette plaine.

Les dégâts reprennent ensuite à Colombes et se poursuivent à Asnières, Saint-Ouen, dans la plaine Saint-Denis avec des alternatives d'accalmie ; les effets du tourbillon vont en s'atténuant, mais sont encore visibles à Draincy.

L'heure du passage du phénomène est donnée assez exactement à la Garenne, où la pendule du bureau télégraphique s'est arrêtée à 4 h. 55. Les effets dynamiques du vent sont variés et se sont produits dans des directions qui indiquent sûrement un mouvement tourbillonnaire. La plupart des pilastres des murs des jardins, ceux même qui étaient peu élevés, ont été renversés, ce qui suppose un effort considérable. Plusieurs arbres sont manifestement tordus, et en particulier à Saint-Ouen, en face des docks, un arbre a été tordu de plus d'un tour complet dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Il faut encore mentionner ce fait qu'à la Garenne, au 33 du boulevard de la République, un morceau de bois a été implanté dans le montant de chêne de la porte. Le mouvement de ce singulier projectile a eu lieu vers une façade regardant le Nord-Est, c'est-à-dire du côté presque opposé à celui par lequel est arrivé le tourbillon en cet endroit.



Débris de la fête foraine.

Mais une circonstance fortuite et aussi heureuse qu'extraordinaire a permis de faire, à Asnières, une étude du phénomène beaucoup plus complète qu'on eût pu le prévoir.

Le service météorologique de l'Observatoire municipal possède une station à Asnières, et celle-ci s'est trouvée sur le passage du centre du phénomène ; les instruments enregistreurs ont pu en accuser les diverses phases.

Le vent, qui avait soufflé jusque-là de Sud-Ouest à Sud-Sud-Ouest, est passé brusquement à l'Ouest-Nord-Ouest par l'Est, accusant ainsi très nettement le mouvement tourbillonnaire de droite à gauche.

La vitesse du vent s'est maintenue presque constante, depuis le matin jusque vers 6 à 7 heures du soir, de 7 à 8 mètres par seconde. Le passage du tourbillon a été précédé d'un calme absolu de

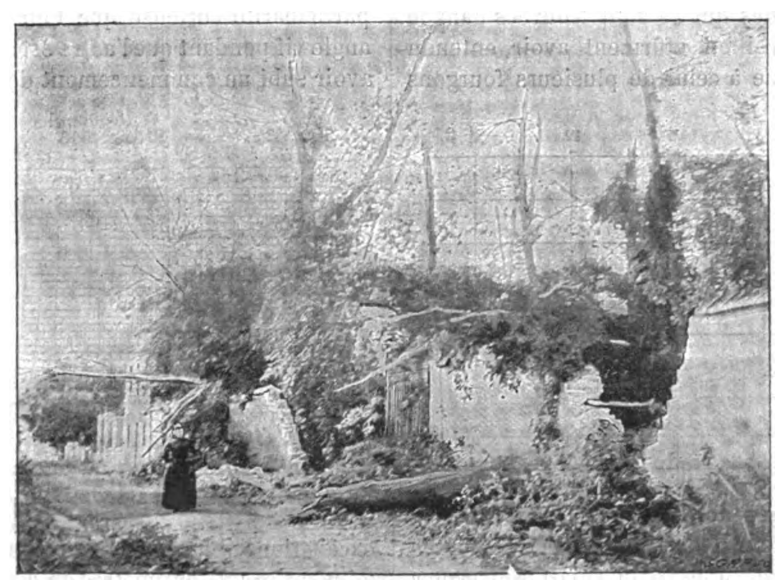

Digitized by Google

l'atmosphère, à la surface du sol, pendant quatre à cinq minutes, puis un à-coup brusque du vent a fait sortir de l'appareil enregistreur le stylet inscripteur; la vitesse maximum enregistrée à 4 h. 54 n'a donc été que de 30 mètres par seconde, l'appareil ne pouvant marquer un effort supérieur.

Nous reproduisons la courbe de l'anémomètre d'après le *Bulletin de l'Observatoire de Montsouris*. D'après les renseignements que M. Joseph Jaubert, chef du service météorologique de l'Observatoire municipal, a bien voulu nous donner, cet instrument est un enregistreur à aspiration du système Bourdon. La courbe qu'il a donnée est fort intéressante, mais, dans l'espèce, elle donne lieu à un doute; l'à-coup qu'elle indique représente-t-il bien un effet de la poussée du vent? Ne serait-ce pas, au contraire, le résultat du vide momentané signalé par le barographe? Ce qui nous porterait à le croire, c'est que la courbe, telle que nous la trouvons dans le *Bulletin* de Montsouris, indique non seulement un calme absolu, mais une vitesse négative. Il est vrai que le zéro n'est pas indiqué sur la figure, mais la proportionnalité des indications 10, 7, 5, 3 le place au-dessus du minimum de la courbe.

Quoi qu'il en soit, la chute subite de la pression barométrique au moment du passage de la trombe sur la station météorologique d'Asnières, est certainement la circonstance la plus intéressante du phénomène.

La pression barométrique, qui était à 750^{mm} (altitude 32 mètres), est descendue brusquement



Un jardin à Bois-Colombes.

à 740^{mm},5, pour remonter aussitôt; ce phénomène, qui s'est produit au moment du passage du centre du tourbillon (exactement à 4 h. 54), n'a pas été ressenti très loin, car, sur la rive droite de la Seine, c'est-à-dire à une distance d'environ 600 mètres, perpendiculairement au bord extérieur du tourbillon, le barographe du service de l'assainissement n'a pas enregistré de baisse subite, il a marqué seulement le crochet ordinaire des mouvements orageux.

M. J. Jaubert a eu l'heureuse idée de comparer sa courbe barographique avec deux autres obtenues l'une à Little-Rock Arkansas le 2 octobre 1894, l'autre à la tour Saint-Jacques le 10 septembre 1896. Nous reproduisons plus loin son triple dessin.

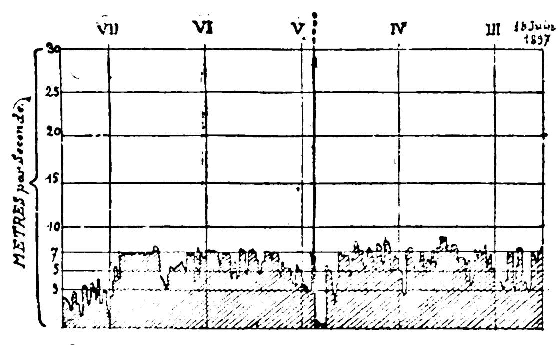
On voit que les trois courbes sont tout à fait de même ordre et que la dépression qui existe à l'intérieur d'une trombe est comprise entre 8 et 10 ^{mm}. Cela permet de se rendre compte de bien des effets de destruction de la trombe. En effet, le phénomène n'ayant duré que quelques secondes, cinq au plus, d'après l'appréciation de M. Mascart, a dû produire une détente brusque, dont les résultats sont forcément épouvantables. Pour nous en rendre compte, considérons un cas particulier, celui d'un toit d'ardoise situé dans la trajectoire de la trombe. Au moment de l'arrivée de la dépression, il a dû y avoir une différence de pression de plus de 9^{mm} entre l'extérieur et l'intérieur. Pour la simplicité du calcul, supposons-là exactement de 9 ^{mm}, cela nous donne une poussée de dedans en dehors de 121^{gr},5 par centimètre carré, ou, ce qui est la même chose, de 1215 kilogrammes par mètre carré. Il n'en faut

Digitized by Google

certes pas tant pour briser une toiture; dans ce calcul, la vitesse initiale est supposée nulle. Or, il s'en faut qu'il en ait été ainsi par suite de l'effort du vent venant s'ajouter à l'effet de la détente. D'après l'anémomètre, la vitesse du vent a dépassé 30 mètres, et d'après les calculs des ingénieurs, un vent de 30 mètres de vitesse agissant normalement sur une surface d'un mètre carré, produit un effort de plus de 110 kilogrammes. Bien que cette poussée soit à peine le dixième de celle à laquelle elle s'ajoute, elle est loin d'être négligeable, et le total dépasse certainement tout ce que l'on eût imaginé a priori.

M. J. Jaubert, lui, examine cette question de détente subite à un autre point de vue. Voici comment il s'exprime :

« Les personnes qui se sont trouvées dans le passage du tourbillon affirment avoir entendu un bruit analogue à celui de plusieurs fourgons



Courbe anémométrique de la station d'Asnière.

d'artillerie chargés de ferrailles lancés à toute vitesse sur une route mal pavée. Lors de la trombe du 10 septembre, nous avons fait remarquer qu'une dépression brusque ressentie pouvait influencer suffisamment la caisse tympanique pour expliquer la sensation d'un pareil bruit. Toutefois, au bruit produit par la détente subite de l'air, vient s'ajouter celui causé par le choc des nombreux objets que la trombe entraînait avec elle. On a constaté également des traces de manifestations électriques au cours du phénomène.

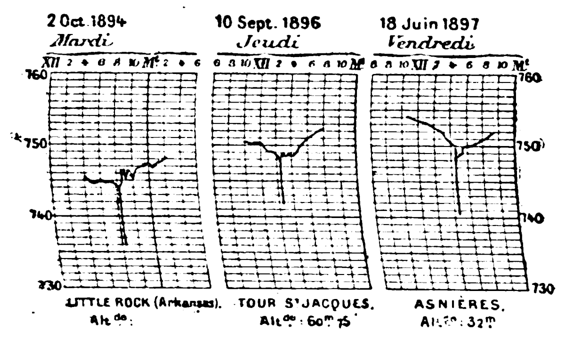
» La baisse subite de la pression atmosphérique a été de $9^{m}/_{m}$,5, ce qui représente l'effort soudain d'une projection verticale à une centaine de mètres de hauteur; on comprend dès lors les troubles physiologiques qu'ont eu à subir les personnes atteintes par le phénomène. »

Indépendamment des effets, l'aspect même du phénomène montrait que l'on avait affaire à une trombe. En effet, le nuage tourbillonnaire, d'après des témoins oculaires, était peu élevé; il ressemblait à une lourde colonne de fumée d'une grande opacité qui montait lentement, la tête en avant, sous un angle d'environ 65°, d'autres le comparaient à un immense entonnoir ce qui complète l'aspect d'une trombe.

La pluie n'a pas été très forte. A Asnières, on a recueilli seulement $5^{m}/_{m}$ d'eau en une douzaine de minutes, car il ne pleuvait pas au moment même où le tourbillon a traversé cette commune, l'averse a précédé et suivi le mouvement. La variation thermique de l'air n'a rien présenté d'extraordinaire.

M. L. Teisserenc de Bort termine sa note par des réflexions qui sont loin de manquer d'intérêt.

« J'ai retrouvé sur le passage de ce météore, comme à Dreux en 1890, des vitres perforées de trous presque circulaires qui présentent cette particularité curieuse que l'un des bords est à angle vif pendant que l'autre est arrondi et semble avoir subi un commencement de fusion. D'autres



Courbe barométrique au moment du passage des trombes.

excavations, plus ou moins coniques, qui n'atteignent pas 2 centimètres de diamètre, se voient aussi dans les glaces de magasin qui ne sont pas complètement perforées. Les mêmes effets ont été constatés, dans le Palais de Justice de Dreux, sur des portes vitrées intérieures. Une vitre perforée d'un trou circulaire a pu être recueillie à la Garenne, 44, boulevard de la République, chez M. Duchêne, qui m'a assuré avoir retrouvé la circonférence de verre enlevée, brisée en deux morceaux dans son magasin; la perforation s'est produite pendant qu'il travaillait à 2 mètres de la fenêtre, et sans qu'aucune manifestation électrique près de lui ait attiré son attention. »

On voit que si la trombe du 18 juin a fait de trop nombreuses victimes et causé de trop importants dégâts, elle aura au moins l'avantage de faire un peu avancer la science dans la connaissance de ces épouvantables fléaux.

C. Maze.



Digitized by Google

ALTÉRATION DE LA FONTE
DANS L'EAU DE MER

(TRAVAIL FAIT AU LABORATOIRE DE CHIMIE DE LA MARINE A BREST)

Par M. P. Le Naour, pharmacien de deuxième classe (1).

Il nous a été donné de constater une altération de la fonte, qui nous a paru digne d'intérêt autant au point de vue pratique qu'au point de vue scientifique.

Il s'agit de boulets ou plutôt d'obus envoyés à l'analyse par le service des travaux hydrauliques.

Ces engins proviendraient du naufrage d'un vaisseau de guerre en 1745 ou 1791. La date n'est pas fixée, paraît-il, et nous laissons à d'autres le soin de déterminer le côté historique de la question. Ils seraient restés depuis cette époque noyés dans la rade de Brest, non loin du rivage, à l'endroit où viennent se jeter à la mer les eaux de la Salette (grande rivière).

On voit que le temps, ce grand facteur en chimie, a pu s'exercer sur une période relativement grande sans cependant dépasser les limites que l'industrie se croit en droit d'exiger de certains ouvrages en fonte, placés dans les mêmes conditions.

L'obus est entouré d'une gangue épaisse, formée de fer peroxydé mélangé d'un dépôt silicieux calcaire. Il est traversé par une cheville cylindrique en bois (chêne bien conservé), percé d'un conduit central qui permettait à la mèche d'atteindre la cavité chargée de poudre. Cette poudre a subi par ce conduit le contact de l'eau de mer qui l'a profondément altérée. Elle s'est prise en un magma composé de soufre et de charbon, et dans lequel, pour certains obus, on ne retrouve plus trace de salpêtre.

Si l'on vient à détacher cette gangue, on met à nu le reste de l'obus.

Rien, au premier aspect, ne dénote un changement appréciable dans la constitution du métal, si ce n'est son poids que l'on sent manifestement inférieur au poids d'un même volume de fonte.

La fonte a subi une modification profonde. Elle a perdu ses propriétés physiques, cohésion, dureté, ténacité; elle se laisse facilement entamer au couteau et pulvériser. Autre phénomène remarquable : à peine à l'air, elle s'oxyde avec une très grande énergie, à tel point que le réservoir d'un thermomètre placé dans une masse concassée de 10 grammes environ a monté de 15 à 85°. Examinée à la loupe, la section présente un tissu lâche, parsemé de lacunes. Au microscope, les fragments se montrent entourés d'une auréole verte que l'on voit pour ainsi dire se former, indice d'une oxydation rapide du fer d'abord au minimum. Du reste, à l'air, la partie mise à nu ne tarde pas à prendre la teinte noir verdâtre, particulière aux sels ferreux. Inutile d'ajouter que la peroxydation se produit très vite, et qu'en quelques heures la masse a pris l'aspect de la rouille. Cette avidité pour l'oxygène, jointe à un dégagement manifeste d'hydrogène sulfuré par l'acide chlorhydrique, a pu faire croire que l'on avait affaire à du monosulfure de fer, très oxydable comme on le sait, et dont la formation pouvait s'expliquer, soit par la présence du soufre de la poudre, soit par l'action des matières organiques, ou celle des sulfates réduits.

Mais l'analyse, comme on le verra plus loin, n'y dénote qu'une quantité faible de sulfure, dont la formation ne peut d'ailleurs s'expliquer par l'action du soufre de la poudre. Car, en faisant une section dans l'obus, on peut suivre, pour ainsi dire, pas à pas, la marche de l'altération qui part de la périphérie où elle est maxima, et va en décroissant pour gagner le centre où elle est minima et où elle laisse même dans certains obus une zone complètement intacte.

Pour se rendre compte du phénomène qui s'était produit, il était indispensable de déterminer par l'analyse les éléments qui avaient varié dans la constitution de la fonte et ceux qui avaient pu y être apportés par les actions chimiques auxquelles elle avait été soumise.

Nous nous sommes attaché surtout à déterminer dans quelle proportion avait varié le fer, par quelles transformations il avait pu passer et sous quel état il se trouvait à l'heure actuelle.

Nous avons donné plus haut les caractères physiques de cette fonte modifiée.

Nous en avons pris la densité; mais pour cela, vu l'état de porosité de la matière, nous en avons détaché un fragment que nous avons rendu imperméable en le recouvrant d'une pellicule de paraffine. Nous nous sommes servi de la balance aréothermique et nous avons trouvé pour densité le nombre 3,04, c'est-à-dire à peu près la moitié de la densité de la fonte saine. Ce chiffre, sans être d'une rigueur absolue, n'est pas éloigné de la vérité.

Nous en avons ensuite lessivé une certaine quantité à l'eau distillée chaude, et dans les eaux de lavage nous avons constaté la présence d'une proportion notable de fer soluble à l'état ferreux (sans doute à l'état de chlorure), ainsi que les éléments de l'eau de mer. Pour le reste, nous nous sommes servi des procédés généraux employés dans l'analyse des fontes, en insistant toutefois d'une façon spéciale sur la détermination des différents états sous lesquels se trouve le fer. Et, dans ce but, nous avons fait deux dosages sur la même prise d'essai partagée en deux. Dans le premier, nous avons dosé le fer total (dissolution à chaud dans l'acide chlorhydique légèrement azotique, réduction par le zinc en liqueur sulfurique et titrage par le permanganate de potasse). Dans le deuxième, nous avons dosé le fer libre (solution de sulfate de cuivre

(1) *Archives de médecine navale.*

Digitized by Google

en excès à 1 pour 5, dosage par la pile du cuivre précipité et calcul du fer correspondant).

La différence représente le fer combiné.

Le manque d'homogénéité de la substance, son oxydation rapide à l'air, l'évaporation de l'eau qu'elle contenait sous l'influence de l'échauffement produit par cette oxydation (ce qui enlevait même de la précision à la pesée) ne permettaient pas d'en donner la composition avec une exactitude rigoureuse. Toutefois, plusieurs essais différents nous permettent d'affirmer que la composition centésimale moyenne peut être représentée de la façon suivante :

Fer libre	56
Fer combiné (oxyde, clhorure, sulfure)	12
Carbone (graphite et charbon mis en liberté	13
Silice	2,5
Soufre	0,325
Chlore en NaCl	1,75
Phosphore	Traces.
Sels de l'eau de mer	
Eau	Proportion notable.

Deux choses attirent l'attention dans ce résultat de l'analyse : d'une part, la diminution dans la proportion du fer; d'autre part, l'augmentation dans la proportion du carbone.

Pour se rendre compte du phénomène cause de l'altération et pour expliquer la disparition du fer, on ne peut songer à invoquer une oxydation ordinaire avec entraînement mécanique de la rouille formée, ni la transformation en sulfure, dont la proportion très faible (2,5 environ pour 100) est même insuffisante pour expliquer l'échauffement produit à l'air.

La conservation à peu près intégrale du volume de la matière, ses propriétés physiques et chimiques, enfin et surtout les résultats de l'analyse nous forcent à écarter ce genre d'explication, mais en même temps nous montrent que le phénomène a dû se passer dans une atmosphère, un milieu essentiellement réducteur, et l'on ne peut s'empêcher de comparer ce phénomène à celui qui se passe quand on électrolyse de la fonte en solution chlorhydique ou salée. On sait que par cette action, d'ailleurs utilisée pour le dosage du carbone dans la fonte, celle-ci est pour ainsi dire disséquée, avec formation de chlorure ferreux et finalement élimination totale du fer, tandis que le charbon reste, formant la charpente, la trame de la fonte.

Le même phénomène paraît s'être produit dans l'altération de la fonte de ces boulets, avec cette différence que l'action a été moins énergique et que le temps lui a manqué pour arriver à l'élimination totale du fer.

On peut admettre que, soit par action chimique directe, soit par formation de couples électriques, dont le pôle positif, charbon était tout trouvé, soit par les deux actions à la fois, le chlorure de sodium a été décomposé. Le chlore s'est combiné au fer pour former du chlorure ferreux peu à peu dissous et entraîné par l'eau. Le sodium libre a réagi sur l'eau en donnant de l'hydrogène, qui, tout en formant dans la masse une atmosphère réductrice, a pu contribuer, dans une certaine mesure, à déterminer cet état de division particulier du fer, grâce auquel il s'oxyde avec tant d'énergie à l'air. L'hydrogène a pu également réagir sur les sulfates de l'eau de mer, ce qui expliquerait la formation du sulfure de fer.

Cette action physico-chimique n'a pas été sûrement d'une énergie considérable. Mais ne perdons pas de vue qu'elle s'est continuée sur une période de cent à cent cinquante ans, ce qui est appréciable.

Quoi qu'il en soit, elle a eu pour effet d'éliminer une proportion de plus en plus grande de fer, tout en conservant à la substance l'aspect à peu près normal de la fonte saine.

En terminant, nous croyons devoir attirer l'attention sur la modification que peut subir la fonte avec le temps et dans certaines circonstances. Nous laissons à d'autres le soin de déduire de ce fait les conséquences qui peuvent se rapporter aux ouvrages en fonte destinés à subir pendant de longues périodes l'action des agents physico-chimiques et en particulier celle de l'eau de mer, action d'autant plus à redouter qu'elle a une marche qu'on pourrait appeler insidieuse, et qu'elle ne se manifeste d'une façon nette par aucun caractère extérieur.

DUCHENNE DE BOULOGNE

Le 27 juin a été inauguré, dans la cour de la Salpêtrière, un monument élevé par souscription à la mémoire d'un savant, et d'un bon chrétien, le Dr Duchenne, de Boulogne.

Duchenne était né à Boulogne-sur-Mer, le 18 septembre 1806; il était fils d'un intrépide et courageux corsaire de ce port, qui a laissé des souvenirs glorieux dans les annales de son pays.

Reçu docteur en 1831, il s'établit dans sa ville natale où il exerça jusqu'en 1842, tout en continuant les expériences de physiologie et de physique médicale; en 1847, Duchenne vint à Paris et présentait à l'Académie des sciences un travail très remarqué; il publiait peu de temps après plusieurs ouvrages : *De l'électricité localisée et de son application à la physiologie; Recherches électro-physiologiques et pathologiques sur les muscles de l'épaule;* à ces ouvrages importants, il faut joindre une grande foule de notes et d'observations sur la paralysie du système nerveux, sur la reproduction photographique des préparations microscopiques.


Digitized by Google

Son nom s'attache surtout à une maladie, *l'ataxie locomotrice*, que Trousseau désignait sous le nom de « Maladie de Duchenne ».

Contrairement à la majorité des inventeurs, Duchenne laissa si peu à ajouter à son œuvre après lui, qu'un de ceux qui s'en sont taillés adroitement le plus ample manteau personnel était obligé de convenir dans une de ses leçons « que le mieux était encore d'en revenir à celles de Duchenne sur le sujet. » Bel éloge dans la bouche d'un homme habile à s'identifier les travaux des autres.

Le caractère de Duchenne l'éloignait du tapage, aussi est-il peu connu de la foule; il n'a jamais émargé au budget, et le savant qui ne coûte rien à l'État acquiert difficilement de la popularité; son laboratoire avait été monté à ses frais; il ne fut ni de l'Institut ni de l'Académie de médecine, et grande avait été sa surprise lorsqu'il apprit qu'il était proposé pour la Légion d'honneur.



Le monument de Duchenne de Boulogne.

Il est mort à Paris, le 17 septembre 1875; une vie aussi bien remplie méritait la grâce d'une fin chrétienne; il reçut, entouré de sa famille, des mains d'un R. P. Franciscain de ses amis, les derniers sacrements. La vraie science nous rapproche de Dieu.

Le Dr Duchenne avait un frère, camérier d'honneur de N. S. P. le Pape Léon XIII, on nous permettra d'en dire quelques mots.

En 1852, Mgr Parisis, évêque d'Arras, chargea l'abbé Duchenne de réunir en Congrégation les communautés des Franciscaines disséminées dans son diocèse depuis la première Révolution.

Les Sœurs Franciscaines, introduites dans le nord de la France dès le XIIIe siècle, avaient survécu, mais étaient isolées, sans relations entre elles, et ne se recrutant qu'avec peine. Mgr Duchenne eut la pensée de les réunir en un seul corps et de les rattacher plus intimement à l'Ordre Franciscain; le résultat fut magnifique; en 1855, il n'y avait que 7 maisons; à sa mort, il en existait plus de 40 avec 500 religieuses; l'hôpital maritime de Berck-sur-Mer fut aussi son œuvre; les Capucins de Calais doivent leur installation dans cette ville à Mgr Duchenne.

Il est mort à Calais, le 15 janvier 1881, en disant : « Ma mission sur la terre est terminée; je puis, comme le prophète Siméon, chanter le *Nunc dimittis.* »

A. Serre.

LE SAULE ROUGE

Parmi les végétaux ligneux, si nombreux et si répandus de la famille des saules (salicinés), il en est un sur lequel on ne saurait trop appeler l'attention; c'est le saule blanc (*salix alba*), dit aussi saule rouge, à cause de la jolie nuance rose tendre de son bois parfait. On ne comprend pas pourquoi cette essence, qui devrait être classée comme une des plus importantes et des plus utiles, est fâcheusement négligée ou dédaignée en France.

Le saule vient de préférence dans les sols frais et humides et sur les bords des ruisseaux; dans ces conditions, sa croissance est très régulière et très rapide, puisque ses couches annuelles ligneuses ont souvent 1 centimètre d'épaisseur. On peut dire que, en général, son accroissement annuel moyen en diamètre est de $0^m,015$. La végétation de cet arbre est longue et soutenue; il vit très longtemps, et il n'est pas très rare de voir de vieux troncs de saules âgés de cent à cent vingt ans, et même plus.

Le saule est le plus souvent exploité en têtard, pour la production de barres ou perches, que l'on coupe tous les cinq ans environ; soumise à ce traitement, la tige de l'arbre ne tarde pas à se carier et à se fendre, ce qui ne la rend plus utilisable que comme bois de feu. Quand on laisse le saule se développer librement sans l'étêter, il s'élance vigoureusement, en élevant verticalement une tige droite et soutenue, garnie d'un branchage régulier et bien équilibré. Dans ces conditions de végétation normale, il peut acquérir une hauteur de 18 à 20 mètres, et même davantage, avec un diamètre de 1 mètre environ, ce qui le rend alors propre à tous les usages industriels.

L'aubier du saule est blanc, mais son bois parfait est rougeâtre; celui-ci doit cette coloration à la diffusion d'une certaine quantité de tannin dans ses tissus. C'est à cette particularité qu'il faut attribuer la conservation presque indéfinie du bois de cet arbre. Il n'est pas rare, en effet, de trouver, lors de la démolition de vieilles maisons, des poutres ou des chevrons de saule rouge qui, par leur aspect *extérieur*, paraissent complètement vermoulus et impropres à tout usage; et qui après un examen plus approfondi, se trouvent à *l'intérieur* absolument sains et intacts, de telle sorte, qu'après plus d'un siècle, on peut employer ces bois de nouveau sans hésitation. C'est précisément parce que cette espèce de vermoulure reste en général superficielle, sans pénétrer dans l'intérieur des tissus, que la durée du bois de cette essence est très longue.

La densité du bois de saule rouge est de 0,36 à 0,41, et comme sa résistance est, en même temps, comparable à celle du pin et du mélèze, il s'ensuit que sa légèreté, sa résistance et sa durée en font un des bois de charpente le plus précieux pour les constructions légères, et pour celles établies sur un sol peu résistant, dans lesquelles on doit éviter de surcharger les murailles.

L'écorce du saule, récoltée sur de jeunes branches, renferme 8 et 10 % de tannin et pourrait être employée pour le tannage des cuirs.

A. ROUSSET.

LES ZOULOUS
DE LOURENZO-MARQUEZ

Lorsqu'un Européen arrive en vue de Lourenzo-Marquez, situé à l'extrémité de la merveilleuse baie de Delagoa, l'une des rares épaves de l'ancienne puissance coloniale portugaise, un spectacle inaccoutumé frappe son regard. Sur les apontements grossiers qui tiennent lieu de quais à cette petite bourgade ibérique perdue dans l'océan Indien, grouille littéralement une noire multitude. Ce sont les zoulous travaillant sans relâche dans le port de Lourenzo au coltinage des marchandises qui, en toute saison, encombrent les warfs et leurs abords.

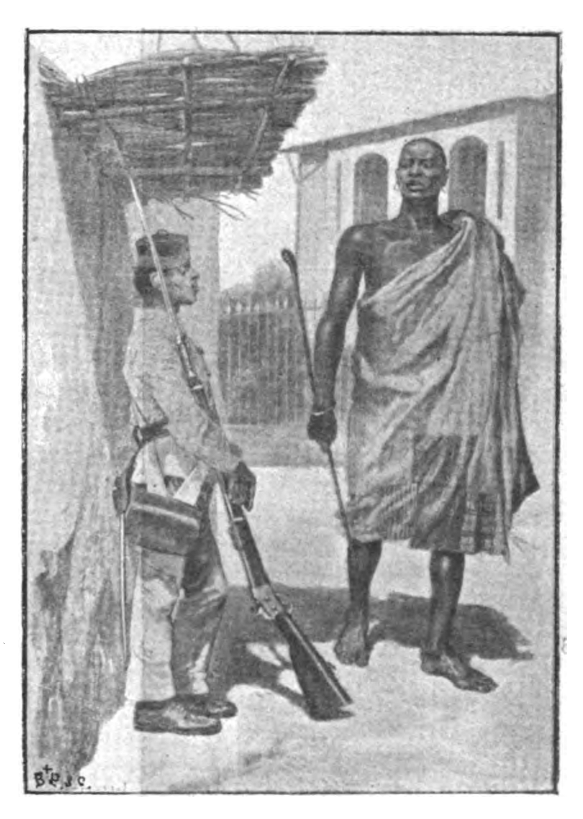
De haute stature, magnifiquement découplés et campés, ces nègres aux muscles puissants prennent inconsciemment l'allure et l'attitude d'athlètes. Auprès d'eux, les minuscules soldats portugais, hâves, qui souvent grelottent la fièvre et verdissent sous leur teint bronzé, semblent de malingres et débiles pygmées. En dépit de ce contraste frappant, les géants noirs éprouvent à l'endroit de leurs conquérants d'hier une crainte indicible. Ils les redoutent bien plus que leurs voisins, les Boërs brutaux et peu endurants cependant.

C'est que, pour l'indigène de ces régions australes, rien n'est plus sacré que le sol natal. Ce qu'il appréhende par-dessus toute chose, c'est de se voir forcé d'abandonner contre son gré les lieux qui l'ont vu naître, et où ses ancêtres ont joui en paix d'une existence heureuse. Or, les Portugais, connaissant l'état d'esprit de ces peuplades, ont employé des moyens d'intimidation en présence desquels ces colosses tremblent



comme des enfants. A maintes reprises, embarquant à l'improviste les plus turbulents d'entre les Zoulous, ils les transportaient au loin, sur les côtes du Mozambique.

Les conquérants ont ainsi violemment séparé de leurs tribus les principaux chefs indigènes dont ils redoutaient l'influence. Dès lors, ces peuplades privées du concours effectif de ceux en qui elles plaçaient leur confiance et leur espoir, véritables corps sans âmes, subissaient passivement leur joug. Peu à peu elles recherchèrent le commerce de leurs vainqueurs et ne tardèrent pas à s'habituer au travail manuel, elles qui, de tout temps, n'avaient connu que le maniement

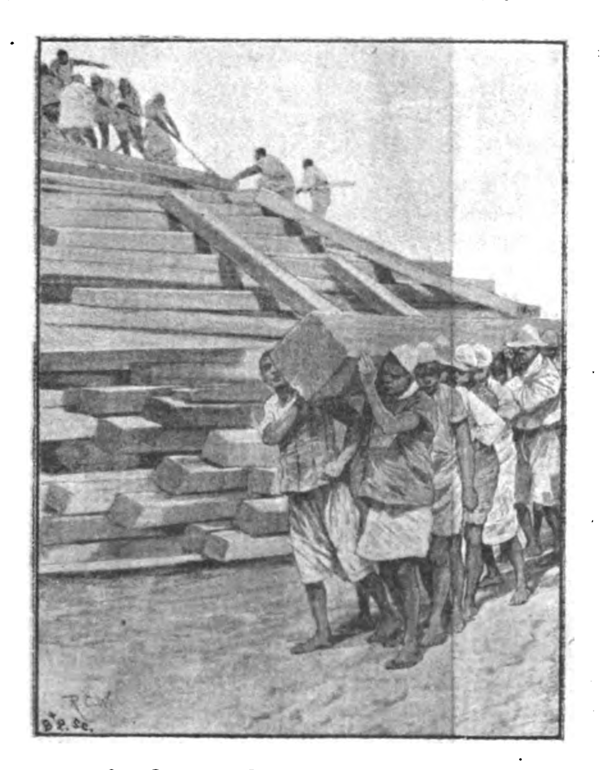


Soldat portugais et Zoulou.

des armes. Sans tête pour les guider, elles trouvèrent plus sage de se soumettre.

Il semble, en parcourant les quelques rues qui composent les voies de communication urbaine de la ville portugaise, que cette dernière, comptant à peine une population de douze cents Européens, résisterait malaisement à une attaque inopinée de ces géants au teint d'ébène. En effet, d'un bout de l'année à l'autre, plusieurs milliers de Zoulous s'occupent aux manutentions nécessitées par le déchargement des navires de commerce mouillant leurs ancres dans le port de Lourenzo-Marquez. Quelques surveillants de race blanche suffisent cependant à conduire tous ces noirs débardeurs.

Gais, la mine éveillée, fredonnant sans cesse entre leurs dents, d'une éblouissante blancheur, quelque chant du pays natal, ces colosses font constamment preuve d'une extraordinaire aménité de caractère. Sans fatigue apparente, ni sans que leurs muscles robustes paraissent déployer une grande énergie, ils chargent sur leurs épaules d'énormes pièces de bois de charpente qu'un nombre triple d'Européens aurait peine à manœuvrer. Libres de leurs pesants fardeaux, ils regagnent les chantiers en esquissant de joyeux



Débardeurs à Lourenzo-Marquez.

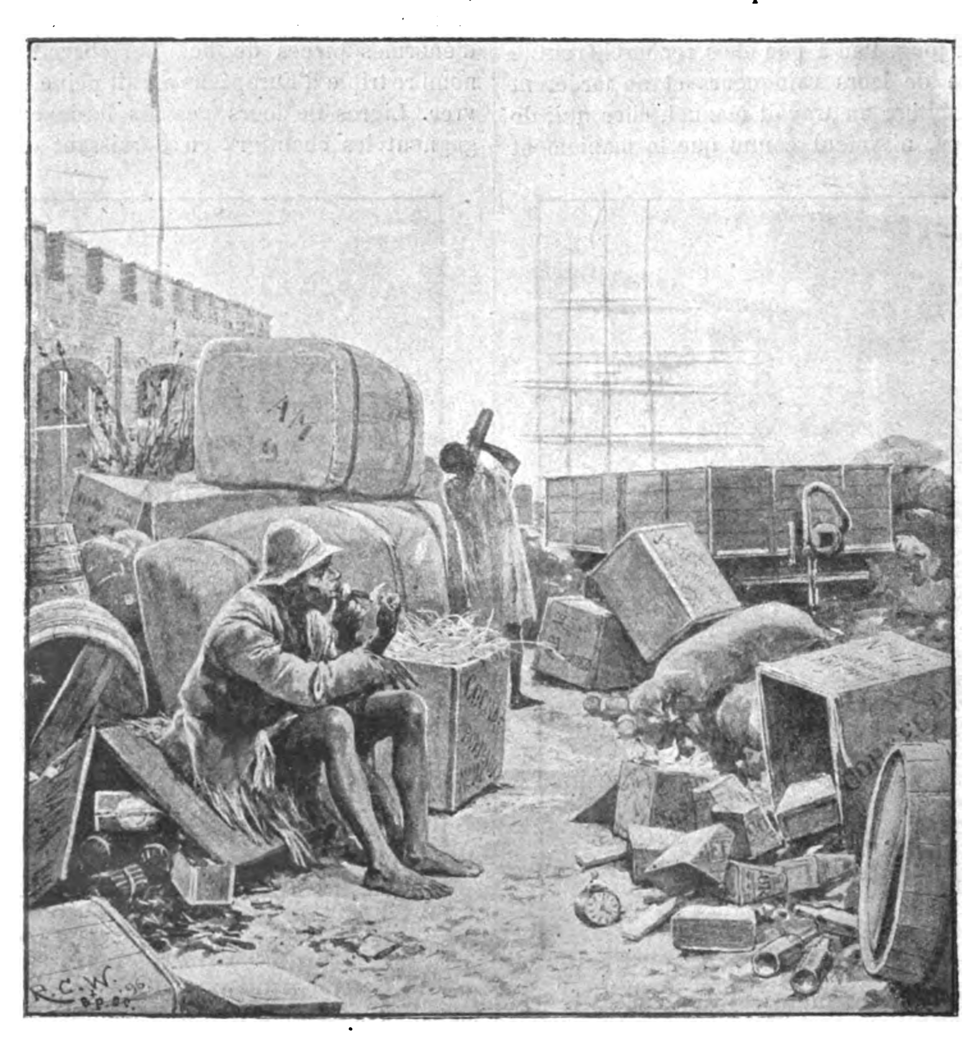
pas de danse, tandis que têtes et bras se balancent en cadence.

Si ces nègres procèdent à leurs travaux journaliers très allègrement, on ne saurait, par contre, les complimenter outre mesure sur l'ordre qui règne dans le classement des marchandises diverses jonchant un peu partout le sol des hangars : sacs de riz et sacs de chaux gisent dans un pêle-mêle touchant; la plupart du temps, les seconds à demi éventrés recouvrent de leurs débris pulvérulents les denrées destinées à l'alimentation publique. Il faut reconnaître cependant que la faute première de ce beau désordre incombe surtout aux surveillants et à leur apathique insouciance.

Digitized by Google

De leur côté, les douaniers portugais semblent fort peu se préoccuper du fouillis inénarrable qui encombre leurs quais, et au milieu duquel ils ont peine à circuler. Dédaigneux de ce qui se passe autour d'eux, ils se bornent à repousser du pied es objets hétéroclites s'échappant des caisses qui les renfermaient; ils ajoutent ainsi par ces procédés à la confusion générale. Ils laissent aux négociants le soin de rechercher èt de découvrir, au milieu de ce chaos, les marchandises qu'on leur a expédiées à grands frais et qu'ils ne parviennent pas toujours, en dépit des investigations les plus minutieuses, à retrouver au complet.

A l'heure de midi, les travaux de débardage cessent momentanément; c'est l'instant durepas, mais non du repos pour ces ouvriers infatigables. A peine ont-ils ingurgité leur maigre pitance dans les différents *kraals* qu'ils habitent en commun,

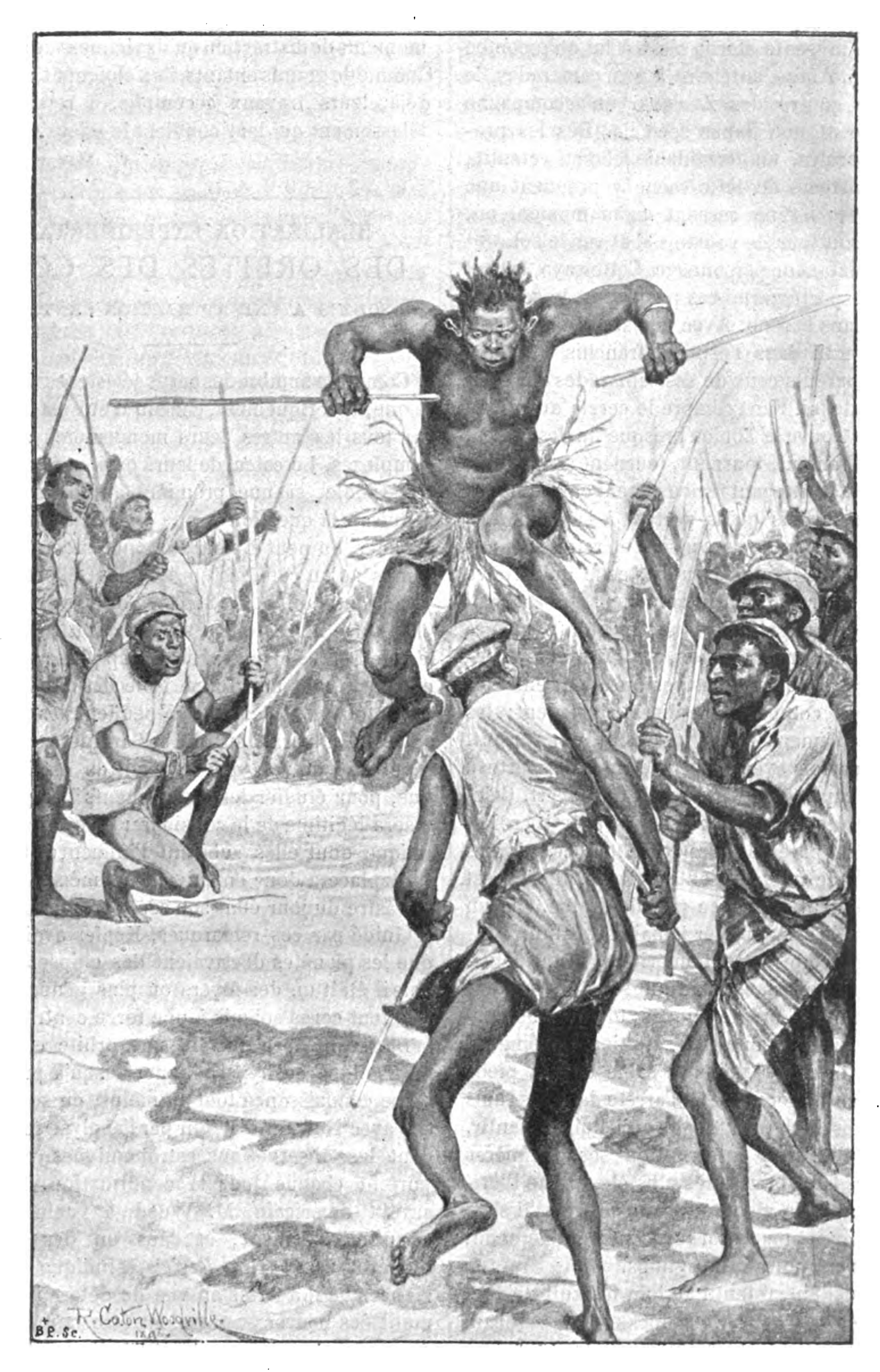


L'ordre sur le quai à Lourenzo-Marquez.

que de nouveau ils se réunissent sur le rivage. En dépit des brûlants rayons d'un soleil torride frappant leurs crânes nus, chants et danses commencent. L'un d'eux entonne une sauvage et guerrière chanson, tandis que ses compagnons, formant cercle autour de lui, heurtent en cadence le sol de leurs pieds. Dans leurs mains ils tiennent de courts bâtons qu'ils entre-choquent en mesure les uns contre les autres; ils accompagnent ainsi le chanteur.

Rien ne saurait donner une idée de l'étrangeté du spectacle qui s'offre alors aux yeux de l'étranger. Tout d'abord les acteurs exécutent des mouvements d'ensemble avec une régularité telle que nos sociétés de gymnastique ne sauraient les désavouer. Mais bientôt le chant s'accélère; une excitation bizarre semble s'emparer de ces colosses, dont les corps musculeux frémissent et les yeux étincellent; ils paraissent en proie à de véritables accès épileptiques, poussant des cris gutturaux

Digitized by Google



Le repos des travailleurs.

inarticulés. Soudain, du milieu de cette foule en délire, retentit un hurlement suraigu.

Comme par enchantement, le chant cesse, les assistants demeurent immobiles, pendant que le chanteur fatigué se retire en recevant les félicitations de ses compagnons. La première partie

Digitized by Google

du divertissement se trouve terminée. Un second acteur se présente alors; c'est à lui qu'incombe la tâche de faire entendre à ses camarades le chant de guerre des Zoulous, qu'accompagne constamment une danse spéciale. Dès les premières paroles, un formidable chœur retentit; tous les acteurs de cette scène y prennent une part active; ils ne cessent qu'au moment où, épuisé à son tour, le soliste s'abat sur le sol.

Représentant un personnage, Cettewayo, le chef le plus respecté parmi ces peuplades, le danseur s'élance dans l'arène. Avec une surprenante agilité, il bondit dans l'espace, franchissant sans efforts apparents ceux de ses camarades qui s'approchent de lui. Sans rompre le cercle au milieu duquel se trouve le Zoulou presque nu, les autres, toujours chantant, tournent, tournent sans cesse, gambadant et frappant furieusement ensemble les morceaux de bois qu'ils portent à la main. Les traits du danseur se convulsent et reflètent l'apparence d'une haine farouche, celle qu'éprouve le vaincu pour son maître actuel.

Puis le cercle se disloque; entraînés malgré eux par une secrète passion, les chanteurs brandissent les armes inoffensives qu'ils ont entre les mains. Des combats singuliers s'engagent; les coups habilement parés pleuvent sans répit, frappant parfois avec un bruit sourd de marteau un crâne imprudemment laissé à découvert. Celui qui ignore les mœurs de ces noirs pourrait croire, en assistant à pareille action, qu'entre ces colosses s'est engagée une sanglante bataille. Il n'en est rien cependant. Dans ce pseudo-drame, chacun joue son rôle sans oublier jamais la réalité.

Pendant cette lutte homérique, le principal personnage de la danse continue sans désemparer ses évolutions chorégraphiques; toujours bondissant, en proie à une surexcitation extrême, il semble effleurer à peine le sable de ses pieds agiles. Rien ni personne ne l'arrête dans ses sauts fantastiques. Malgré la fatigue qu'il doit ressentir, il renouvelle sans interruption ses premières prouesses. Les statures les plus élevées ne l'intimident pas. D'un vigoureux coup de jarret il s'enlève, et, pareil à un ressort brusquement détendu, il franchit ses noirs compagnons.

Mais, soudain, retentit au loin le bruit strident d'un sifflet à vapeur. Les docks de Lourenzo-Marquez appellent leurs travailleurs; en même temps, ce signal met fin aux exercices des nègres. Tout en se frottant vigoureusement la tête ou les jambes encore douloureuses des heurts reçus pendant la bataille, ces pacifiques combattants regagnent en hâte leurs chantiers. Ils se remettent au travail, heureux en somme des quelques moments de distraction qu'ils viennent de prendre. Comme de grands enfants, ils s'éloignent, songeant déjà, leurs travaux accomplis, à reprendre le délassement qui leur convient le mieux.

C. Marsillon.

RÉALISATION EXPÉRIMENTALE
DES ORBITES DES CORPS
SOUMIS A UNE ATTRACTION CENTRALE

Comme le nombre des corps célestes est immense et que, théoriquement, chacun d'eux est influencé par tous les autres, leurs mouvements sont très complexes. Le calcul de leurs orbites serait même impossible, si une première approximation ne réduisait la question à une simplicité imprévue. En effet, on peut diviser le monde sidéral en deux camps : d'un côté, les étoiles fixes (tellement éloignées du Soleil et de la Terre que notre système planétaire ne ressent pas leur action); de l'autre, le Soleil et les planètes, beaucoup plus rapprochés et constituant un groupe isolé des étoiles, mais dont tous les éléments dépendent les uns des autres. Comparant ensuite ces derniers entre eux, il est aisé de voir que le Soleil en est le roi, et que, pour étudier les mouvements des planètes, il sera légitime de le considérer comme un centre unique dont elles subiront l'influence. Chacune se déplacera donc en suivant les mêmes lois que si l'astre du jour était son seul compagnon.

Guidé par ces remarques, Képler avait trouvé que les planètes décrivaient des ellipses dont le Soleil était un des foyers ou plus généralement, que tout corps soumis à une force centrale constante se déplace suivant une orbite elliptique, parabolique ou hyperbolique. Jusqu'à présent, à notre connaissance tout au moins, on se contentait avec Newton d'établir par l'analyse ce résultat dont les observations astronomiques nous apportent chaque jour la confirmation. Mais un savant américain, M. Wood, a voulu l'établir expérimentalement, et dans un des derniers numéros de *Physical Review*, il indique les expériences qu'il a faites en vue de déterminer comment ces courbes pourraient être imitées par le mouvement d'une petite balle d'acier gravitant autour d'un pôle magnétique.

Les résultats auxquels il est arrivé sont assez frappants, et l'appareil employé assez simple pour que nous nous empressions de le signaler, ces expériences étant faciles à répéter.


Digitized by Google

On prend une plaque circulaire de verre ayant environ 40 centimètres de diamètre (fig. 1). Son centre, percé d'un petit trou, livre passage au pôle d'un fort électro-aimant dont l'axe est vertical, et on enfume la surface de la plaque qui doit être aussi unie que possible. Puis, après avoir excité l'électro, on projette la balle sur le disque. Elle trace son chemin dans la suie et son mouvement est ainsi enregistré.

Dans ces conditions, la pesanteur n'exerce pas d'influence directe sur le mouvement, et si on exclut diverses circonstances accessoires, trois causes principales sont seulement en présence : la vitesse initiale communiquée à la balle, la force attractive centrale et le frottement. Les conditions de l'expérience sont donc un peu différentes de celles qui s'exercent entre deux planètes, et il est surprenant que M. Wood ait obtenu de bonnes

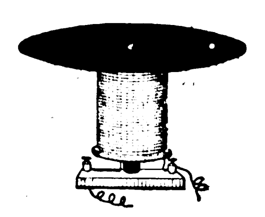


Fig. 1.

vérifications, car son mode opératoire était assez rudimentaire. Il chassait la balle avec des vitesses initiales variables, au moyen d'un tronçon de tube de verre maintenu dans le plan du disque, et cependant les courbes réalisées imitaient bien des ellipses, des paraboles ou des hyperboles, comme la figure 2 permet de s'en convaincre.

C'est une photographie d'une plaque montrant les trois formes : la tache noire du centre est le trou occupé par le pôle magnétique, et les flèches indiquent la direction du mouvement. La courbe n° 1 est produite par une faible vitesse initiale. Elle correspond, au cas où la force attractive occupe un des foyers de l'ellipse, et la représentation est, en somme, très nette bien que la perte de vitesse due au frottement ait fait tomber la balle dans le Soleil après une révolution complète. Toutefois, sur une autre épreuve, M. Wood obtint deux révolutions presque semblables de la boule. L'ellipse décrite au second tour différait à peine d'un millimètre de celle dessinée au premier.

Une plus grande vitesse initiale produisait le numéro 2 dont la branche haute ressemble à une parabole. On peut remarquer sur la gravure que le chemin du corps au périhélie se rapproche plus d'une hyperbole, tandis qu'aux environs du pôle, où la vitesse a quelque peu diminué, le caractère parabolique est plus accentué. Il serait même probablement plus exact de considérer cette courbe comme une ellipse de grande excentricité, car il est difficile d'approcher des conditions qui engendrent la formation d'une orbite parabolique. Quant aux courbes n°s 3 et 4 ce sont des hyperboles que des vitesses initiales encore plus fortes permettent de réaliser plus facilement que des ellipses et a fortiori que des paraboles.

Bien entendu, les orbites représentées sur la figure 2 doivent être prises comme les meilleurs

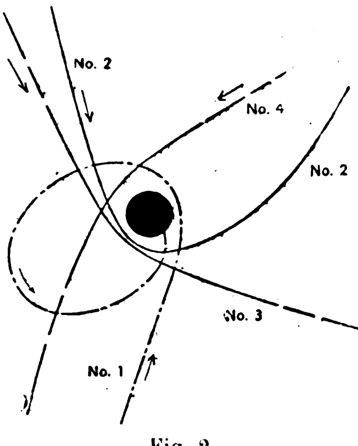


Fig. 2.

exemples d'un grand nombre d'essais, car les vitesses étant délicates à régler, il est difficile de réussir, avec quatre ou cinq expériences, une plaque montrant les trois formes. Toutefois, au dire du physicien américain, la gravure ci-contre a été reproduite d'après une photographie sans retouche.

Il faut enfin tenir compte des troubles accidentels que la polarisation de la balle d'acier est capable d'apporter. Ainsi, lors d'une expérience, M. Wood a vu de curieux effets répulsifs. La balle revenait en arrière après avoir gagné le centre, ce qui peut constituer un joli tour de physique amusante, mais ce qui est passablement désagréable lorsqu'on exécute des recherches.

Jacques Boyer.

LES PREMIERS DÉCOUVREURS DE MADAGASCAR (1)

Nous ne possédons pas la relation originale du voyage de Rodriguez da Costa. Nous n'avons que le récit de Faria-Souza, fait cinquante ans environ après l'expédition de Rodriguez. Mais ce récit

(1) Suite, voir numéro 638.

Digitized by Google

très détaillé, très vivant, comme on pourra s'en convaincre, paraît avoir été calqué sur la relation même du marin.

Faria-Souza fut un patriote, il n'en faut pas douter, puisqu'il prit une part active à la révolution qui libéra le Portugal du joug de l'Espagne. (N'oublions pas, car les Portugais l'oublient un peu trop, que cette révolution fut fomentée par Richelieu, s'efforçant toujours et partout d'humilier la maison d'Autriche; ajoutons même qu'elle ne réussit que grâce au grand ministre de Louis XIII, qui fournit des hommes et de l'argent.) Donc Faria fut un patriote; et cependant, admirons combien les âmes les plus fermes subissent le contre-coup d'un affaissement national! Il écrivit en espagnol, tout Portugais de sang et de cœur qu'il était, comme écrivirent la plupart des auteurs portugais de la période des « soixante ans de captivité (1580-1640) ». Son ouvrage *Asia Portugueza,* dont nous extrayons le voyage de Rodriguez da Costa, fait ainsi partie de la littérature espagnole; ou plutôt il est écrit dans une langue assez particulière, castillane de forme, mais bondée de mots portugais, qui présente une lecture assez difficile à ceux qui ne connaissent pas les deux idiomes.

L'*Asie portugaise* est une œuvre considérable, indigeste, fatigante, mais contenant des multitudes de « documents » (comme on dit aujourd'hui), sur des multitudes de sujets. Le voyage qui nous occupe se trouve au chapitre XIII de la troisième partie, t. III.

CHAPITRE XIII. — Découvertes particulières et très étranges, dans l'île de Saint-Laurent, par ordre du vice-roi D. Géronimo de Azevedo.

Sans aucun doute, le vice-roi se sentait enflammé du zèle de la propagation de la foi catholique. L'exécution des ordres du roi venait à l'appui de son désir d'avoir une juste information des ports, des peuples et coutumes et des productions de l'île de Saint-Laurent. Il voulait aussi retrouver les traces des Portugais qui s'étaient perdus (1) sur ces plages, et savoir comment faire parvenir dans ces régions la voix de l'Évangile. Cela répondait d'ailleurs aux instructions qu'il avait reçues au commencement de son principat.

Il choisit des personnes intelligentes, lesquelles furent : Paulo Rodriguez da Costa, pour le commandement d'une caravelle nommée *Notre-Dame de l'Espérance;* Antonio Gonzales Lousada, « maître » de la susdite; Antonio R. Pessoa, pilote; deux religieux, de l'Ordre des Jésuites, comme chapelains: Pedro Freyon et Luiz Mariano, très habile en mathématiques. Ce fut la seule expédition de simple « curiosité » que l'on ait vue dans les Indes; elle eut bon commencement et mauvaise issue, parce qu'il ne se trouva personne afin de la poursuivre.

(1) Ces mots visent une expédition dont le souvenir même a péri.

Nos marins partirent de Goa dans les derniers jours de janvier 1613, et, vers le milieu d'avril, abordèrent dans l'île. Elle mesure un périmètre de 600 lieues, ce qui fait en longueur, dans la direction générale Nord-Est-Sud-Est environ 260 lieues. Elle est beaucoup moins importante en largeur: du promontoire de Saint-André jusqu'au point 16° Sud, elle a 80 lieues et moins encore vers le Nord. Dans cette partie, elle se rétrécit jusqu'à la pointe dite de Saint-Ignace, et sa largeur n'est guère que de 15 lieues de l'Est à l'Ouest. Il est donc facile de diviser l'île en trois portions égales, moyennant une ligne imaginaire qui, partant du cap Saint-André, traverserait de l'Est à l'Ouest et détacherait une première portion septentrionale. Les deux autres seraient formées dans le morceau restant au Sud, par une seconde ligne, presque médiane, c'est-à-dire par une cordillère de montagnes courant vers la pointe Saint-Roman sans interruption notable; l'un des deux versants des eaux, l'oriental, regarde les mers de la Sonde et de Sumatra; l'autre, l'occidental, regarde la mer de Zofala.

Nous omettons de compter les royaumes qui se partagent l'île; ils sont si nombreux que nous jetterions le lecteur dans la fatigue et la confusion. Il y a là d'innombrables nations, réparties dans beaucoup de villes et de centres d'habitation de différentes grandeurs. Le territoire lui-même jouit d'une grande fraîcheur et verdure, par suite de la multitude des sources et rivières qui l'arrosent; montagnes, vallées, clairières et ports le rendent agréable et varié. Quant au nom qu'on lui donne aujourd'hui de Madagascar, il est étranger tout comme celui de Saint-Laurent. Chez les naturels, le pays n'a pas de nom général qui lui soit propre. Celui de Minotias, d'après Ptolomée, celui de Core, d'après Pline, n'ont aucune certitude.

Il n'y a pas non plus d'habitants *indigènes.* Les anciens sortaient de la Cafrerie et de Malaca; puis vinrent des Arabes, puis les Portugais. Cela résulte des traces d'idiomes qu'on peut recueillir. La plus grande partie des insulaires qu'on appelle Buques, n'a pas de religion; c'est pourquoi l'on ne trouve ni temple ni ministres.

Les habitants ne sont pas tous de même cou-

Digitized by Google

leur. Les uns sont nègres, avec les cheveux crépus ou non; d'autres sont mulâtres; d'autres, enfin — vers l'intérieur, — ont quelque chose des blancs, et leurs cheveux sont tantôt crêpus, tantôt non. Grande variété. De bonne stature et de bonne corpulence, ils ont de l'entendement et de la docilité naturelle. Chacun possède tant de femmes qu'il peut ou qu'il veut, les répudiant facilement, et sans note d'infamie, car elles trouvent aussitôt d'autres maris. C'est le « futur » qui dote sa future, disant qu'il compense les dépenses faites pour elle par son père.

Les objets d'échange sont l'ambre, très bon, en quantité, le sandal blanc, l'ébène et divers autres bois de senteur, enfin, les esclaves. L'île nourrit des troupeaux de toute sorte en abondance. Les chèvres répondent, comme goût, à nos moutons. Des vaches « marines » qui vivent dans les lagunes sont *cueillies au lazzo,* lorsqu'elles sortent la nuit pour paître; on les retient quelque temps prisonnières, puis, lorsqu'elles ont oublié leur première condition, on les met au pâtis avec les autres animaux champêtres. Des chevaux « marins », beaucoup de singes, des tigres, dit-on, des serpents, pas très venimeux. Il n'a pas été vu d'éléphants, de lions, d'ours, de loups, de cerfs, d'ânes, de renards, de lièvres.

Telle est l'île de Saint-Laurent, où se trouvaient alors nos *découvreurs*, en face de la Massalaje nouvelle, dans une large baie, capable de recevoir des galions; cette baie contient une île d'une demi-lieue de tour, complètement stérile, mais portant une ville de près de 8 000 habitants. Chaque maison est un atelier d'admirables toiles de feuilles de palmier. Les Portugais firent paix avec le roi du pays, qui leur concéda le droit de prêcher l'Évangile. Ils suivirent la côte, faisant chemin au Sud-Ouest pendant environ 40 lieues; et, par 16° environ, ils trouvèrent l'embouchure du grand fleuve Saluc. Ils doublèrent le cap Saint-André, puis virent la rivière et le royaume de Casame, par 17° : ils n'eurent là que peu de fond et durent travailler ferme. Ils firent paix également avec le roi, nommé Sampilla (?), vieillard prudent. Dans aucun de ces ports ils n'obtinrent de nouvelles des Portugais perdus qu'ils venaient chercher.

C'était alors le commencement de mai. Le jour de la Pâque du Saint-Esprit, la messe fut dite sur la plage, où l'on dressa deux grandes croix, avec une joie extrême : car le roi s'était montré favorable à cette plantation des croix, et même avait promis à nos chrétiens de les relever si par quelque circonstance elles venaient à tomber.

Le jour octave de la Pâque, ils découvrirent une petite île par 18° et lui donnèrent le nom du Saint-Esprit. Un demi-degré plus loin, ils trouvèrent quelques bancs de sable, sur 9 lieues environ, qui les mirent en danger. Le jour de la Trinité, comme ils avaient pris terre, ils élevèrent une croix : il y eut messe et communion. Ils continuèrent ensuite leur route et rencontrèrent les sept îles du Corps-de-Dieu qui gisent, par 19°, proches de la rivière et du royaume de Sádia. Dans ce pays, ils abordèrent le 19 juin, avec un fond à peine suffisant pour caravelles.

Le royaume est grand. La capitale, de 18 000 habitants, est au bord de la rivière. Il y a là multitude de bétail et tortues, de maïs, sandal, ébène..... La population est noire, quelque peu simple, mais douce. D'ailleurs, aucun commerce. Capitapa (c'est le nom du souverain) était un vieillard, très bon cavalier, craint, véridique. Il fit la paix avec les meilleures démonstrations. Il confia de lui-même aux voyageurs le prince héritier, son fils, appelé Loquixa, de quarante ans d'âge, marié, père de plusieurs enfants, afin que ce seigneur pût servir de guide aux nôtres sur les côtes de l'île et leur assurer la faveur des rois.

Ce Capitapa tenait tant à sa parole que, pour n'y manquer point, il empêcha son fils d'aller prendre congé de sa femme et de son entourage, de crainte que toutes ces personnes ne fissent effort pour retenir le prince.

On donna des croix de cristal à ces braves gens : ils les reçurent avec respect.

Sur toute la côte, depuis Massalaje jusqu'à Sadia (soit environ sur 130 lieues), la langue usitée est celle des Cafres, qui se rapproche de celle de Mozambique (il semble que les Cafres aient pris leur langue et leurs coutumes au Mozambique). Dans tout le reste de l'île de Saint-Laurent, l'idiome est le *buque*, l'idiome propre des naturels.

Vers le Sud, les navigateurs commencèrent à voir la terre des Buques, qui s'étend sur la côte jusqu'à 22°. C'est un peuple méchant, et si pauvre qu'il ne se nourrit que des animaux de la mer. Les rois de l'intérieur lui font la guerre, parce qu'ils sont plus puissants et plus valeureux.

Après avoir passé la rivière Mane, très fréquentée, les Portugais virent la Saume par 20° 1/4 et le Manoputa, rivière et ville, par 20° 1/2. C'est en ce point-là qu'ils entendirent parler pour la première fois de ceux qu'ils cherchaient, mais d'une manière obscure. Puis ils virent Isango, par 21°, et les Sept Iles de Sainte-Isabelle, par 22 :

Digitized by Google

fonds pour galions. Le 11 juillet, ils touchèrent au port Saint-Félix, par 22° 1/4: fonds pour les plus grands navires. Le roi fournit des nouvelles des Portugais perdus avec un peu plus de clarté. Comme, en échange de divers approvisionnements, un des nôtres avait donné quelque morceau d'une chaîne d'argent, les naturels déclarèrent le métal faux, et, pour servir de pierre de touche, ils allèrent chercher une vieille femme, mariée au secrétaire du roi : celle-ci prit la chaîne, la toucha, la sentit et déclara qu'elle était *fine;* elle reprit ses compatriotes d'avoir accusé les étrangers de tromperie.

Cette femme méritait d'être interrogée. Elle déclara que son lieu de naissance était l'autre côté de l'île; qu'il y avait, entre deux, plusieurs rois; qu'on l'avait volée enfant, mais qu'elle connaissait bien l'argent, parce qu'il y en avait beaucoup dans son pays; que les habitants dudit pays étaient de sang buque; qu'en trois jours de voyage, suivant une rivière qui se trouvait plus bas, on rencontrait une île habitée depuis de longues années par une nation blanche et guerrière, et toute pareille aux navigateurs présents; que les gens de cette nation avaient des croix au cou, ne faisaient pas de commerce, et vivaient en chassant sur les territoires voisins; qu'ils atteignaient d'ailleurs facilement le gibier, parce qu'ils avaient des lances et des escopettes; que, par un ruisseau d'en haut, ils communiquaient avec un roi nommé Manrigue; qu'ils avaient des maisons de pierre, à ce qu'on disait. Les Portugais se réjouirent fort de ce que l'incident de la chaîne d'argent les eût poussés à faire des questions à la vieille..... C'est là que le prince Loquixa quitta l'expédition, retournant avec les siens dans son pays.

(A suivre.) ÉMILE EUDE.

LE CLIMAT DE L'IMÉRINA (1)

On distingue communément deux saisons dans la zone tropicale : la saison *sèche*, qui coïncide avec un abaissement de température, et la saison *pluvieuse*, pendant laquelle se font sentir les plus fortes chaleurs. Par suite de la position géographique de Madagascar, ces deux époques ont lieu à contretemps de nos saisons d'Europe; à notre plein hiver correspond l'été tropical; juillet, août, septembre qui nous amènent ici les chaleurs, sont là-bas l'époque la plus froide de l'année.

Cette division n'est pas d'ailleurs aussi nettement tranchée à tous les points d'une même latitude, car des influences locales modifient la marche des éléments. A Tamatave, par exemple, et sur le littoral Est, depuis Vohémar jusque vers Fort-Dauphin, on peut dire qu'il pleut en toute saison; il en est de même d'un bout à l'autre de l'île, sur les deux arêtes faîtières de l'Est, couvertes d'une zone de forêts et dont l'altitude varie entre 1 000 et 1 500 mètres.

Voici, à mon sens, l'explication de ces pluies : le grand courant aérien qui, du pôle Sud, se dirige vers l'Equateur, s'infléchit vers le Sud-Est par suite du mouvement de rotation diurne de la Terre; il traverse l'océan Indien, et, suivant la déclinaison du Soleil, se charge plus ou moins de vapeurs, qui se condensent soit au voisinage des continents situés entre 14 et 23° de latitude Sud, soit aussi au contact de l'air plus froid des hautes arêtes faîtières. La saison sèche ne peut donc exister dans ces parages; elle règne au contraire sur le plateau central, parce que, à 166 kilomètres de l'océan Indien, à 1 350 ou 1 500 mètres d'altitude, à 40 et 50 kilomètres de distance des zones forestières, les vapeurs de l'alizé se sont en majeure partie condensées dans les forêts. En admettant donc comme réelle la division des saisons pour Tananarive, situé comme on le sait, par 45°11'30" de longitude Est de Paris, et 18°55'2" de latitude Sud, et à l'altitude moyenne de 1 400 mètres, indiquons la marche des principaux phénomènes qui se reproduisent périodiquement : nous aurons une idée du climat de l'Imérina.

Saison sèche. — Durant la saison sèche, c'est-à-dire de mai à octobre, le baromètre oscille au-dessus de sa moyenne, qui est à Tananarive de 650 millimètres. La courbe diurne du barographe est plus régulière que jamais; parfois même elle représente une ligne presque droite avec deux inflexions et deux hausses très peu sensibles. Vers 9 heures du matin, la pression est à son maximum; à 4 heures du soir à son minimum; entre 10 et 11 heures de la nuit, le deuxième maximum s'accentue; enfin, vers 4 heures du lendemain, on observe le deuxième minimum, beaucoup plus faible que celui qui est survenu douze heures auparavant.

Les nuits, plus longues que les jours, durent treize heures. Les rayons obliques du soleil échauffent moins l'atmosphère pendant le jour; la chaleur moyenne égale alors 15°4. Le maximum ne dépasse pas 19°. Le minimum le plus fort que j'aie observé avant le lever du Soleil a été de 3°8, le 24 juillet 1890. Mon collègue, le P. Roblet, a même observé — 4°, le 22 septembre 1882, à 6 h. 15 du matin, dans la plaine d'Iazolava, située à l'est du massif d'Ankaratra, à 50 kilomètres au sud de Tananarive et à l'altitude de 1 400 mètres; l'eau qu'il exposa au dehors fut en quelques instants gelée. Une autre fois, le 28 juillet 1874, se trouvant à l'ouest de ce même massif de montagnes, dans la plaine de Kélilalina, il a observé durant plusieurs jours — 1°5; à la même

(1) Le R. P. Colin, dans le *Bulletin de l'Union géographique du nord de la France.*

Digitized by Google

heure, on avait à Tananarive + 5°2. Ce froid ne dure que deux ou trois heures à peine; dès que le soleil a paru au-dessus de l'horizon, il réchauffe aussitôt l'atmosphère.

L'Européen, revêtu de chauds habits, ne souffre pas du froid; il n'en est pas de même de l'indigène, assez légèrement vêtu, dont le corps est moins habitué que le nôtre aux basses températures.

Le matin, les brouillards font souvent leur apparition.

Les uns nous viennent du grand courant aérien chargé de vapeurs; ils se résolvent en bruine sur les hauts plateaux, en pluie dans les forêts des arêtes faîtières et sur le massif élevé de l'Ankaratra. Disons, entre parenthèses, que le sol de cette dernière région, abondamment arrosé par les pluies d'orage et à la saison sèche, fournit deux fois par an des récoltes de pommes de terre, sans grands efforts de culture.

Une seconde sorte de brouillard se produit dans l'intérieur des terres lorsque la brise de Sud-Est est faible. Voici comment : les deux zones de forêts sont sillonnées de nombreux cours d'eau; sous ces épaisses frondaisons, l'air conserve un degré de température presque uniforme et se trouve fortement saturé d'humidité. Aussitôt après le coucher du soleil, l'atmosphère des hauts plateaux et les couches situées au-dessus des grands arbres se refroidissent brusquement; il monte alors du sein de la forêt une immense nappe blanche de vapeur, qui couvre et dessine comme un manteau de neige toutes les ondulations du terrain. Le spectacle est des plus féeriques lorsque les rayons de la Lune éclairent une vallée revêtue de cette nappe. Les feuillages élevés émergent seuls çà et là de ce lac mystérieux. Aux premiers rayons du soleil levant, le charme s'évanouit; ces masses de vapeurs chassées par la brise se dirigent en troupeau vers les hauts plateaux du centre et sont vites absorbées dans l'atmosphère peu chargée d'humidité, qui s'échauffe rapidement. Deux heures environ après le lever du soleil, la place est nettoyée.

Parfois (et c'est la troisième espèce de brouillard humide), les vapeurs prennent naissance sur le plateau central, lorsque, pendant la nuit, le souffle de l'alizé s'est fait à peine sentir. L'eau des rizières, des lacs et des rivières a un degré de température supérieur à celui de l'air ambiant; elle dégage alors des masses de nuage qui s'élèvent à plus de 100 mètres au-dessus de la vallée et se balancent au gré de la moindre brise, tandis que les sommets ensoleillés s'élèvent comme des îlots au-dessus de cet océan, et que leurs grandes ombres et celles du spectateur, entourées d'un halo, se projettent sur cet écran. C'est un phénomène analogue au phénomène si connu en Suisse, sous le nom de Spectre du Brocken.

Lorsque dans la matinée nulle vapeur ne se dégage de la forêt ou des eaux, et que le ciel est sans nuages, une rosée abondante couvre le sol; nous en avons même mesuré 2 millimètres de hauteur dans le pluviomètre.

La baisse de la température se manifeste jusqu'à 2 mètres de profondeur dans le sol; le géothermomètre indique alors 18°, c'est-à-dire 1° de plus que la température moyenne annuelle de l'air.

Vers la fin de juillet ou dès les premiers jours d'août, le baromètre atteint son maximum de hauteur annuelle. L'alizé de Sud-Est souffle alors avec plus d'intensité, et n'était la direction constante du vent, le faible degré d'humidité de l'air, le spectacle d'un ciel radieux, l'on se croirait à la veille de quelque tempête. Le 9 août 1890, la vitesse totale du vent fut en vingt-quatre heures de 1357^{km},500, soit une moyenne de 56^{km},560 à l'heure ou de 15^{m},7 à la seconde.

Cette hausse barométrique, qui entraîne avec elle une aire anticyclonique, occasionne souvent des raz de marée dans la mer des Indes.

Au point de vue hygiénique, la saison sèche est assurément la meilleure pour la santé. Cependant elle apporte aussi son cortège de maladies, les bronchites qui proviennent du refroidissement brusque de la température pendant la nuit, la petite vérole qui exerce ses ravages sur l'indigène d'une manière toute particulière et, dans ces derniers temps, l'influenza qui a occasionné de nombreux décès. La fièvre paludéenne est alors à son minimum d'intensité.

Aux mois de décembre, janvier et février, à l'époque du changement de la mousson, ainsi qu'au mois d'avril, après la récolte du riz, il y a recrudescence de fièvres; la cause provient peut-être des matières végétales qui entrent en décomposition dans les rizières fortement échauffées par le soleil.

Saison pluvieuse. — Le mois d'octobre est généralement le plus favorable pour la santé. Le baromètre et le thermomètre se trouvent à la moyenne de leur hauteur; la pluie est rare sur la côte Est comme dans l'intérieur; c'est encore la meilleure époque pour voyager, celle qu'on emploie pour monter à la capitale. A partir de novembre, la chaleur augmente graduellement : elle atteint 19°5 ; en décembre, 20°0; en janvier, 20°4; en février, 20°5; durant ce dernier mois a lieu le maximum de chaleur. La plus haute température observée à l'ombre n'a été que de 31°5, le 19 novembre 1892. En plein soleil, nous avons relevé à l'actinomètre, boule blanche, jusqu'à 48°7, et à la boule noire 64°4, le 7 mars 1890. Cette dernière observation confirme qu'il est avantageux de ne pas s'habiller de noir durant la saison chaude, et qu'il est nécessaire de se garantir la tête afin d'éviter les insolations.

A 30 centimètres de profondeur, la température du sol suit la même marche que celle de l'air extérieur à l'ombre. A 1 mètre, la chaleur augmente de 1°; à 2 mètres, l'on trouve déjà 2°5 de différence.

Par suite des pluies et de l'évaporation, l'air est chargé

Digitized by Google

d'humidité, environ de 70 à 80 %. Pendant les mois de novembre, janvier et février, a lieu avec les chaleurs le maximum d'évaporation enregistrée soit par l'évaporomètre placé à l'air libre, soit par celui qui est suspendu à l'ombre, sous l'abri météorologique.

Vers le milieu ou vers la fin du mois de novembre, commencent d'ordinaire les premières pluies mêlées d'orage. Cette période s'annonce par une baisse lente du baromètre au-dessous de sa hauteur moyenne. Les quatre ondes diurnes se manifestent avec régularité et sont plus accentuées qu'à la saison sèche. Un signe précurseur à peu près infaillible consiste surtout dans les bandes de stratto-cirrus ou de cirro-cumulus qui, dès le matin, flottent dans les hautes couches de l'atmosphère et se déplacent lentement dans la direction du Nord-Ouest au Sud-Est. L'alizé faiblit, souvent le calme est complet. Puis, vers 1 heure du soir, on voit le baromètre baisser rapidement, l'orage se forme. S'il doit traverser rapidement la région, l'allure de la courbe décrite est brusque, et la hausse succède vite à la baisse. Si l'orage ou plusieurs orages successifs vont éclater dans la région, la baisse est lente et la hausse n'arrive que fort tard, vers les 5 ou 6 heures. Déjà le vent a tourné vers le Nord-Ouest et il souffle par légères bouffées. Sur les flancs du massif montagneux de l'Ankaratra ou vers les régions du Nord-Ouest, le temps est sombre, menaçant. Au bout d'une heure ou même moins, le vent souffle avec violence du Nord-Ouest ou du Sud-Ouest, la pluie tombe à torrents; la tempête se déchaîne pendant une heure environ et se déplace lentement dans le sens direct, c'est-à-dire des aiguilles d'une montre.

Je n'oublierai jamais le spectacle terrible et grandiose d'un orage qui nous surprit un jour en pleine forêt d'Ankadinanahary, le P. Roblet et moi, à deux journées au nord-est de Tananarive. Nous nous étions réfugiés dans une misérable paillotte construite par les bûcherons; à travers les fentes de la mauvaise porte qui fermait tant bien que mal la maison, j'apercevais les nuages tourbillonner au-dessus de nos têtes; les éclairs et les coups de tonnerre se succédaient sans interruption, le vent mugissait à travers les feuilles des grands arbres. Je n'ai jamais si bien senti la petitesse de mon être.

Tous les ans, à l'époque des orages, la foudre fait dans le centre de nombreuses victimes. M. Laborde avait, en 1863, installé des paratonnerres sur le grand palais de Manjakamiadana et sur sa maison; les Malgaches, grands imitateurs, s'étaient empressés de garantir aussi leurs demeures, mais ils l'ont fait avec des paratonnerres rudimentaires établis dans des conditions déplorables. Tel n'a qu'une tige en fer terminée en pointe et sans nul conducteur; un autre possède un fil de cuivre enroulé en forme de corde, malheureusement trop court; dans ce cas, il est attaché à la branche d'un arbre voisin, ou bien on le laisse courir le long de la muraille sans aucune communication avec le sol. On comprend les résultats de pareils procédés. Hélas! aucun malheur ne donnera aux Malgaches l'idée de réformer leur système.

La foudre est tombée une fois à mon Observatoire : c'était le 7 mars 1890, il était 9 heures du soir; non loin du conducteur se trouvaient deux fils électriques communiquant avec un totaliseur de vitesse du vent provisoirement installé sur ma table de travail. J'étais à 2 mètres de distance, étendu sur mon lit. Tout à coup je sens des soubresauts verticaux qui agitent le plancher, puis une étincelle formidable et une forte détonation. Un instant, je crus que mon revolver était parti, mais l'odeur significative de l'ozone qui se dégageait me signala aussitôt la visite inopportune de la foudre. L'appareil avait reçu par les fils électriques une décharge latérale; par hasard, les fils des bobines ne furent pas volatilisés. Le lendemain, je me hâtai d'arrêter toute communication, et, depuis lors, pour observer le cadran de l'anémomètre, nous nous tenons à distance et regardons avec une lunette.

La quantité totale de la pluie qui tombe à Tananarive varie d'une année à l'autre; mais on peut dire qu'elle égale plus de 1 mètre de hauteur par an.

Dans la soirée et la nuit du 1er février 1892, nous avons eu jusqu'à $107^{mm},8$ en quinze heures.

Pendant six mois environ que dure la saison pluvieuse, on compte environ quatre-vingts jours d'orages presque toujours accompagnés de pluie. A mesure que la saison pluvieuse approche de son terme, les orages éclatent de plus en plus tard, entraînant une diminution sensible dans la hauteur de la pluie, jusqu'à ce qu'enfin, vers le mois d'avril, ils paraissent quitter les régions terrestres et se confiner dans celles de l'air. Le soir, les étincelles électriques jaillissent d'une manière continue des nimbus situés dans les couches supérieures de l'atmosphère et produisent un feu d'artifice du plus curieux effet. C'est l'indice de la saison pluvieuse.

Au début et à la fin de cette même saison, la grêle tombe parfois, mais le volume des grêlons n'est pas considérable et on n'a pas à déplorer de grands ravages. Parfois, après leur formation, les grêlons rencontrent une couche d'air chaud, ils se fondent rapidement et se résolvent sous forme de grosse pluie; il est très curieux d'entendre alors au-dessus du sa tête, et à une hauteur considérable, le crépitement et le roulement continu propres aux nuages à grêle.

Avec les orages et la grêle, signalons enfin le plus terrible des météores qui traversent de temps en temps Madagascar : les cyclones. D'ordinaire ils ont lieu en janvier et février. En 1893, à un mois d'intervalle, deux cyclones pénétrèrent dans l'île : le premier passa au sud de la capitale, le deuxième au nord.

Cette dernière tempête occasionna adns les eaux de l'île Sainte-Marie la perte du navire de guerre français, le *La Bourdonnais*.

Digitized by Google

Exposons enfin sommairement les résultats annuels de nos observations météorologiques.

Le température moyenne, déduite de treize années d'observations, en deux endroits différents de la capitale, et dans des conditions certainement défectueuses d'installation, donne pour résultat 18°. Notre thermomètre, placé sous l'abri réglementaire et exposé à tous les vents, indique une température plus basse de 1°6; la moyenne de trois années serait de 16°2. Ce chiffre prouve qu'à l'altitude des plateaux du centre, on jouit d'une température douce, uniforme, exempte des grandes oscillations thermiques qu'on éprouve même dans les meilleurs climats de l'Europe.

A 0m,30 de profondeur, le terrain primitif, composé d'argile rouge, subit les variations de l'air extérieur; sa température moyenne est un peu supérieure à 18°; elle est de 19°4 à la profondeur de 0m,50, de 19°7 à 1 mètre, et 20°5 à 4 mètres. Ces données ont de l'importance pour l'étude de la végétation et du calorique de la couche terrestre. La température du lac d'Ambohipo, situé à 2 kilomètres de l'Observatoire, est mesurée matin et soir à la couche de 9m,10 de profondeur. La chaleur moyenne annuelle est de 20°5, comme la température, à 2 mètres de profondeur.

Le régime des pluies est plus faible que celui de l'évaporation; tandis que l'un donne un total moyen de 1 200 hectolitres d'eau recueillis par are, l'autre fournit à l'atmosphère un rendement moyen de 1 700 hectolitres de vapeur pour la même superficie. La chaleur de l'air et du sol, la quantité de pluie qui tombe à l'époque pluvieuse expliquent la forte végétation que l'on remarque dans les terrains d'alluvion, dans les vallées où la couche d'humus provenant du déboisement des montagnes et d'autres matières végétales en décomposition forment un dépôt assez considérable, enfin dans certains endroits où le sol a été profondément travaillé par la main de l'homme et fécondé par les engrais ordinaires ou chimiques, qui suppléent aux éléments de fertilisation dont le sol lui-même est dépourvu.

Signalons en terminant, au point de vue climatologique, une remarque intéressante qui ressort des relevés enregistrés par les instruments de l'Observatoire de Tananarive. En 1890, le soleil a brillé sur l'horizon pendant 2 337 h. 30; durant deux jours seulement, il a été couvert par les nuages. L'année suivante, la clarté solaire augmente, et l'éliographe photographique indique 2 683 h. 50, soit une différence de 346 h. 20 avec 1890. En 1892, il atteint le chiffre plus considérable encore de 2 705 h. 45, soit 22 h. 15 de différence avec l'année précédente.

Cette intensité progressive de la clarté solaire produit une hausse dans la température de l'air; 1890 donne pour chaleur moyenne 17°1; 1891, 17°7; 1892, 18°0. Le sol éprouve cette gradation, mais seulement à la couche de 1 mètre de profondeur, où les variations extérieures de la température se font peu sentir. En 1890, nous avons eu 18°9; en 1891, 19°4; en 1892, 20°9. La vitesse du vent croît également durant ces trois années: du 23 février 1890, jour où j'installai l'instrument, l'anémomètre indique jusqu'à la fin de l'année un total de 135 350,km850; en 1891, nous relevons 147 813 kilomètres; en 1892, 163 525,km500. On comprend tout le parti que l'industrie pourra tirer, à peu de frais, de cet élément à peu près constant. L'humidité relative suit naturellement une marche inverse de la chaleur; elle était de 73 % en 1890, de 72 % en 1891, et de 70 % en 1892.

L'évaporation qui, à son tour, dépend de la chaleur de l'air, de son degré d'humidité et de la vitesse du vent, suit une marche analogue à celle de la température. En 1890, l'évaporomètre Piche, placé sous l'abri, donne un total de 712mm; l'année suivante, 717mm; en 1892, 752mm. Tandis que la chaleur de l'air et du sol augmente, en revanche, la pluie semble diminuer pendant ces trois mêmes années : nous recueillons successivement au pluviomètre, 1 207mm, puis 1291mm et 1229mm.

A quoi faut-il attribuer cette variation graduelle dans quelques phénomènes météorologiques? Sommes-nous en présence d'une période générale? Est-ce un échauffement progressif et partiel de l'île ou des plateaux du centre? Est-ce l'effet du déboisement insensé des forêts de l'Est par les indigènes? Est-ce une simple coïncidence fortuite de chiffres? Nous avons trop peu d'observations pour pouvoir donner une réponse à cette question. Mais je suis intimement convaincu que la solution de ce problème, ainsi que celles des grandes lois qui régissent les phénomènes atmosphériques, ne peut être résolue que par l'étude des éléments météorologiques observés sur place dans les climats tropicaux.

L'OBSERVATOIRE DU COLLÈGE HARVARD(1)

Le point qui frappe le plus à l'Observatoire Harvard est qu'on s'y occupe de tout le ciel et pas seulement d'un hémisphère. Il est vrai que les photographies de l'hémisphère austral sont prises à la succursale d'Arequipa; mais elles sont examinées et discutées à Harvard, de telle sorte qu'il n'y a là aucune portion du ciel avec laquelle le professeur Pickering ne soit activement intéressé. En outre, il ne se contente pas d'une seule série de photographies embrassant tout le ciel, mais il a déjà photographié le ciel plusieurs fois de différentes manières, et il se propose de continuer en resserrant dans l'avenir les intervalles. La possibilité de répéter la photographie du ciel dépend du champ des plaques et de la durée de pose. Après différents essais, le professeur Pickering a récemment décidé de prendre le mois pour intervalle type; et un appareil est maintenant combiné pour prendre des plaques de

(1) Notes de M. Turner, reproduites d'après le *Bulletin astronomique.*


Digitized by Google

10° carrés (dont 450 suffiront à couvrir la sphère céleste), avec lesquelles on espère obtenir une représentation complète de l'hémisphère boréal une fois chaque mois. L'appareil est automatique et exigera seulement qu'on le surveille dans chaque intervalle de trois heures. Huit plaques sont mises dans un tambour; et quand l'une a reçu une exposition de vingt minutes, susceptible de fournir les étoiles jusqu'à la 14e grandeur environ, l'instrument se dirige de lui-même sur une autre région du ciel en même temps que la plaque change. Ainsi, après 2 h. 40, les huit plaques ont été exposées, et il ne reste plus pour l'assistant qu'à les prendre pour les développer, à introduire une nouvelle série de plaques et à lancer l'instrument pour les trois heures suivantes. Ces cartes mensuelles du ciel ne seront pas nécessairement toutes retenues à l'Observatoire; et si d'autres Observatoires en désirent, il sera possible de les fournir au prix de 500 francs pour l'ensemble du ciel.

La possession d'une immense collection de photographies telle que celle qui a été accumulée à Harvard rend possibles des méthodes qui sont tout à fait nouvelles en astronomie. Jusqu'ici, et dans les autres Observatoires, quand un objet particulier (une étoile avec un grand mouvement propre, ou une variable, ou une étoile à spectre remarquable) avait été découvert, on le mettait sur le cahier de préparation des observations, et son histoire future était suivie avec attention, mais peu ou rien ne pouvait être trouvé sur son passé. A Harvard, il est possible de remonter dans cette histoire pendant des mois et des années au moyen des photographies. Dans quelque partie du ciel que soit l'objet, il y a vraisemblablement 20 ou 30 photographies de la région le contenant dans la collection d'Harvard, soit de simples photographies célestes, soit des photographies de spectres, et celles-ci sont aussitôt regardées. Les nouveaux objets ont été si fréquents depuis peu qu'il n'est pas toujours possible de revoir les plaques à la fois; mais elles sont tirées des rayons et réunies pour l'examen; et dans l'Observatoire on voit plusieurs de ces piles de plaques portant sur une étiquette le nom de la nouvelle variable ou de l'objet qu'elles contiennent, en attendant que Mme Fleming ou l'une de ses assistantes puisse les examiner.

On pourrait mettre en doute les avantages de cette méthode de photographie à outrance qui rappelle l'ancienne mauvaise habitude d'empiler les observations sans les réduire. Mais là il s'agit d'une collection utilisable de plaques, dont beaucoup sont examinées avec soin à mesure qu'on les prend; dont beaucoup, d'autre part, sont mises de côté après une inspection sommaire, dans l'espoir, pour ainsi parler, qu'elles pourront servir plus tard; et le résultat est excellent. La collection vient en aide à un objet essentiellement pratique de la plus grande importance et n'est en aucune manière une affaire de gaspillage; bien plus, une fausse économie, qui voudrait limiter la collection à une région particulière ou à certaines époques aurait pour conséquence presque inévitable de laisser échapper ce dont on a besoin.

La collection n'a pas encore servi pour déterminer les positions des étoiles; peut-être n'est-elle pas très bien adaptée à un tel travail, car la plupart des photographies sont prises avec des doublets, et la distorsion avec des champs relativement larges aurait besoin d'être étudiée soigneusement. En même temps quelque étude spéciale de mouvement propre ou de parallaxe ne pourrait pas sans doute être traitée par des mesures différentielles. Les examens systématiques des plaques ont eu en vue jusqu'ici, soit l'estimation des grandeurs, soit la classification des spectres. La somme du travail photométrique accompli à Harvard est simplement énorme, et l'on peut regarder l'Observatoire comme l'Observatoire photométrique central. La classification des spectres peut parfaitement être regardée comme une partie tout indiquée des travaux d'un tel Observatoire, puisqu'elle a pour but de compléter la mesure de la quantité de lumière par une analyse qualitative; de telle sorte que les différentes méthodes pour la photométrie photographique, la photométrie méridienne à laquelle travaille le directeur pendant quatre heures chaque belle soirée, les observations des étoiles variables, les observations photométriques des éclipses des satellites de Jupiter et la classification des spectres peuvent être tous regardés comme des contributions à l'étude photométrique du ciel.

A l'égard des différentes méthodes photographiques pour estimer la grandeur des étoiles, il y en a une qui mérite une mention spéciale comme étant tout à fait nouvelle et particulière à Harvard. Elle consiste à prendre une photographie un peu en dehors du foyer, de sorte que chaque étoile forme sur la plaque un disque au lieu d'une petite étoile : le dépôt d'argent est disséminé sur une certaine aire et à peu près de densité uniforme, bien que la densité, comme de juste, varie avec la grandeur de l'étoile. L'apparence des plaques prises de cette manière est presque plus curieuse, au premier coup d'œil, que celle des plaques de spectres. La grandeur de l'étoile est ensuite déterminée d'après la teinte particulière présentée par l'aire, et l'estimation résulte de la comparaison avec une série de disques types de différentes teintes.

La densité pourrait sans doute être mesurée d'après le procédé adopté par le capitaine Abney; mais le professeur Pickering préfère la comparaison indiquée comme plus rapide et cependant assez exacte. Un point essentiel doit être mentionné : il a été établi par expérience que la densité du dépôt est sensiblement la même, n'importe la région de la plaque où l'étoile est photographiée. Comme les plaques couvrent un champ considérable, il y a là quelque chose d'un peu surprenant. Le professeur



Pickering admet que cela tient à l'emploi d'un doublet photographique. La plaque est en dedans du foyer, vers le centre du champ, mais elle approche du foyer vers les bords; de sorte que, les autres choses étant égales, la lumière d'une étoile au centre serait répartie sur une aire plus grande, et celle d'une étoile au bord du champ plutôt concentrée. Mais pour cette dernière, l'ouverture utilisable du doublet est réduite automatiquement, de sorte qu'il peut y avoir compensation.

M. Turner décrit plus loin le procédé employé par miss Wells pour chercher les objets particuliers : étoiles à mouvement propre ou à parallaxe sensible, étoiles variables.... Le principe est d'exposer une plaque deux fois sur la même région, à un intervalle de six mois, en déplaçant légèrement les deux clichés l'un par l'autre, de sorte que chaque étoile paraisse double et que les variations d'éclat sautent aux yeux. Les mouvements propres sensibles et les cas de parallaxe apparaîtront en mesurant les distances et les angles de position de ces étoiles doubles artificielles et en notant les circonstances anormales : et le mouvement propre pourra être distingué de la parallaxe en prenant une troisième photographie six mois plus tard. Pour assurer l'exécution de ce plan, deux plaques sont exposées actuellement, mais l'une d'elles est retournée, de sorte que les images sont en réalité sur le dos de la couche sensible. Les deux couches sont alors placées en contact et l'on a ainsi virtuellement obtenu une plaque, avec deux séries d'images. Pour reconnaître les déplacements relatifs des images, on emploie un microscope avec un fil unique parallèle au déplacement général des images. C'est par une telle combinaison de procédés que miss Wells a découvert W Dauphin.

M. Turner dit que l'examen général des plaques spectroscopiques du ciel austral aurait fait découvrir environ 8000 objets particuliers.

L'observation photométrique des satellites de Jupiter est l'objet d'un paragraphe.

Un des résultats des recherches spectroscopiques à Harvard doit retenir l'attention : c'est que les 70 étoiles du cinquième type, dont la plupart ont été trouvées par Mme Fleming, à l'occasion de son examen systématique des plaques, se trouvent toutes, sans une seule exception, dans la voie lactée; elles ne s'éloignent pas à plus de 2° du grand cercle représentant le plan central de la voie lactée. A coup sûr, ces étoiles méritent qu'on s'occupe d'elles.

M. Turner note encore le dispositif ingénieux qui permet, au moyen d'un prisme d'angle petit, collé sur l'objectif, de détourner une portion de la lumière d'une étoile pour former une image secondaire plus faible, visible seulement dans le cas des étoiles brillantes. Le compagnon prismatique, comme on a appelé cette image, ayant une grandeur réduite dans un rapport fixe, l'importance de cette idée pour la photométrie est évidente.

(*Bulletin astronomique.*) *O. C.*

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 29 JUIN 1897.

Présidence de M. CHATIN.

M. Schutzenberger. — La séance s'ouvre par l'annonce que le président fait à l'Académie de la mort de M. Schützenberger, membre de la section de chimie; il s'exprime en ces termes :

« Une bien triste nouvelle nous est arrivée.

» A la funèbre liste de nos pertes, ouverte cette année par M. d'Abbadie, continuée par M. Des Cloizeaux, il faut ajouter celle de M. Schutzenberger, l'un des plus éminents chimistes de notre compagnie et confrère des plus aimés.

» Cependant il entrait à peine dans la première vieillesse, et sa robuste constitution semblait devoir nous le conserver pour longtemps encore.

» De belles recherches de chimie minérale, surtout celles de chimie organique qu'il exécuta sur les matières colorantes pendant son professorat à Mulhouse, recherches continuées jusqu'à son dernier jour, l'appelèrent à la chaire de Balard au Collège de France, à la succession de Dumas à l'Académie de médecine et lui méritèrent le fauteuil de Debray dans notre Académie

» Fidèle aux habitudes de travail à grandes visées qu'il avait prises, avec Würtz et Friedel, à l'Université de Strasbourg, il a été frappé au champ d'honneur, venant de quitter son laboratoire où il laisse inachevés d'importants travaux.

» Le cœur toujours calme et le cerveau en incessant labeur, notre confrère devait périr par l'organe où siège l'activité intellectuelle.

» Fils d'un ancien maire de Strasbourg, Schutzenberger ressentit vivement les tristes événements qui ont fait passer, du sein de la mère-patrie au pouvoir d'un État étranger, l'Alsace, la belle et patriotique Alsace où s'étaient écoulées ses jeunes années.

» Schützenberger, éminent confrère, ami sûr et dévoué, longtemps, bien longtemps encore, nos regards, se portant vers ta place aujourd'hui vide, évoqueront ta grande, douce et souriante figure.

» Puisse le deuil de nos cœurs être un adoucissement à la grande douleur de tes enfants, de ta digne veuve, née comme toi sur la terre bien aimée d'Alsace. »

Élection. — M. DE LAPPARENT a été élu membre dans la section de minéralogie, pour remplir la place laissée vacante par le décès de *M. Des Cloizeaux*. Il a été élu par 48 suffrages sur 56 exprimés.

L'entrée de M. de Lapparent à l'Académie des sciences était attendue depuis longtemps.

Observations solaires à Lyon. — M. GUILLAUME communique les observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le 1er trimestre de 1897. Le nombre des groupes de taches est moindre que celui du précédent trimestre, mais la surface totale a plus que doublé; pour les facules, les résultats sont à peu près les mêmes que dans la précédente période. Le nombre des groupes de facules entre les deux hémisphères est toujours, comme celui des taches, plus élevé au sud qu'au nord de l'équateur.

Digitized by Google

Influence de l'intensité sur la hauteur du son. — On distingue dans le son trois qualités : la hauteur, l'intensité et le timbre. La première, d'après les idées classiques, dépend uniquement de la période du mouvement vibratoire qui impressionne l'oreille; la seconde dépend de l'amplitude de ce mouvenent vibratoire; la troisième dépend de certains attributs de sa forme.

De même, en optique, nous distinguons la teinte, l'intensité et le degré de saturation d'une impression lumineuse. On sait depuis longtemps (voir *Optique physiologique* de Helmholtz, p. 315) que si la couleur est due essentiellement à la période du mouvement lumineux, l'intensité joue cependant un rôle pour sa production. Quand l'intensité devient assez grande, toutes les couleurs tendent vers le blanc ou vers le jaune-blanc. Si, au contraire, l'intensité devient assez faible, les expériences bien connues de Charpentier montrent qu'il en est de même, toutes les radiations visibles commençant par donner une sensation de gris avant de donner la notion de couleur.

M. André Broca montre qu'une loi analogue existe pour le son. On peut énoncer ainsi le phénomène : *Quand l'intensité du son décroît, le son monte, quoique la période vibratoire reste la même.*

Prenons une montre, approchons-la de l'oreille et éloignons-la graduellement jusqu'à la limite de perception du bruit. Le son monte d'une tierce fausse, comprise entre la tierce majeure et la tierce mineure quand on l'éloigne de l'oreille.

Se basant sur ce fait d'expérience, M. Broca a essayé l'étude de ce phénomène avec la série de diapasons construite par Kœnig, pour les expériences d'acoustique. Opérant avec un diapason, donnant l'ut_4 monté sur son résonnateur et muni d'un porte-voix, il pouvait obtenir un son intense en dirigeant vers lui le porte-voix, ou un son très faible en le mettant à angle droit. Dans ces conditions, le diapason vibrant de toute sa force, le son lui semblait monter de moins d'un quart de ton quand il s'affaiblit. Quand la vibration initiale s'amortit, c'est-à-dire quand le son maximum devient moins intense, l'intervalle apparent devient plus petit.

M. Broca a renouvelé l'expérience, en prenant deux diapasons donnant le même son, mais vibrant l'un faiblement, l'autre avec force. Le plus faible lui a semblé nettement plus haut que le plus fort.

Ces résultats permettent d'expliquer certaines habitudes des musiciens. Souvent, les premiers violons montent un peu leur accord. Cela leur permet alors de jouer plus fort, tout en conservant une justesse apparente, et les notes qu'ils émettent provoquant cependant dans leur instrument les résonances parfaites qui donnent au son de l'ampleur.

Recherches sur les aciers au nickel. — M. C. E. Guillaume poursuit ses études sur les propriétés magnétiques et les déformations permanentes des aciers au nickel.

Il a reconnu que les aciers au nickel se divisent en deux classes, les uns étant irréversibles, les autres réversibles. La première catégorie comprend les alliages contenant de 0 à 25 % de nickel environ (peut-être jusqu'à Fe^3Ni), tandis que les alliages à teneur plus élevée appartiennent à l'autre classe. Toutefois, les alliages dont la teneur est peu supérieure à 25 % présentent des propriétés irréversibles à un très faible degré.

Le magnétisme de ces alliages est fortement modifié par la température dans des conditions variables pour les uns et pour les autres.

Quant aux changements permanents déjà étudiés, les lois de ces variations montrent que les aciers au nickel les moins dilatables ne devront, pour le moment, être employés dans les instruments de mesure qu'après avoir subi un recuit d'une centaine d'heures à 100° et des recuits successifs et plus prolongés à des températures plus basses pour finir par un repos de deux ou trois mois à la température ordinaire. L'état définitif une fois atteint, les instruments ne devront pas être ramenés à des températures élevées.

Du rôle du manganèse dans certaines oxydations. — Si l'on considère certaines substances susceptibles de s'oxyder facilement, telles que les huiles siccatives, l'introduction du manganèse produit cette oxydation dans un temps beaucoup plus court que lorsqu'on introduit d'autres métaux. L'oxydation complète de l'huile de lin, par exemple, est obtenue en six heures, lorsque cette huile contient des traces de manganèse, tandis qu'elle exige vingt-quatre heures avec le plomb, trente à trente-six heures avec le cuivre, le zinc, le cobalt, et plus de quarante-huit heures avec le nickel, le fer, le chrome, etc. M. A. Livache explique cette propriété par ce fait que l'oxyde de manganèse a servi d'intermédiaire en s'oxydant facilement au contact de l'oxygène de l'air et cédant ensuite cet oxygène à l'huile. L'action de l'oxyde de plomb est très probablement semblable, mais avec une énergie moindre.

La couleur de la phosphorescence du sulfure de strontium. — Une des plus curieuses propriétés du sulfure de strontium et certainement la plus constante est la couleur vert-bleu de sa phosphorescence, couleur qui ne varie qu'en intensité et qui s'obtient par n'importe quel procédé.

On peut modifier presque toujours à volonté l'intensité de la phosphorescence. On peut établir une relation entre le procédé employé pour obtenir du sulfure, la structure du corps obtenu et le degré de phosphorescence, mais on ne peut changer la couleur de la phosphorescence, quand on modifie les conditions d'obtention.

M. J. Rodriguez Mourelo montre que c'est le sulfure de strontium le plus compliqué dans sa composition; préparé suivant la plus compliquée des méthodes, qui présente la plus grande intensité de phosphorescence, cette préparation se compose de carbonate de strontium, carbonate de sodium, chlorure de sodium et sous-nitrate de bismuth. La phosphorescence ainsi obtenue n'est pas seulement la plus lumineuse, c'est aussi la plus franchement verte.

Le moins phosphorescent des sulfures de strontium est celui qui a été obtenu par la réduction du sulfate par le noir de fumée, et sa couleur est d'un blanc-vert plus ou moins bleuâtre.

Le sulfure de strontium obtenu par la réaction de l'acide sulfhydrique sur la strontiane donne une phosphorescence vert-bleu.

Le sulfure produit par l'action du soufre sur la strontiane, chauffée au rouge, présente une phosphorescence plus nettement verte que la précédente.

La moins bleue des phosphorescences énumérées ici est celle que l'on obtient en appliquant le procédé de Verneuil.

La température seule, encore qu'elle soit influente,

Digitized by Google

n'est pas la cause exclusive de l'intensité non plus que de la couleur de la phosphorescence.

Le sulfure de strontium présente toujours une phosphorescence d'un vert plus ou moins pur et intense. et cette propriété parait étroitement liée aux procédés d'obtention et aux substances qui altèrent la pureté des corps employés, peut-être parce que l'état d'agrégation physique et la structure des sulfures se trouvent ainsi modifiés.

Nouvelle bouillie contre le mildiou et le black-rot. — M. Gaston Lavergne a tenté d'ajouter à la bouillie bordelaise du savon et a obtenu un produit qui lui a donné des résultats excellents, indéniables, en ce qu'il a protégé admirablement les feuilles et les autres organes verts de la vigne dans un milieu des plus infestés par le black-rot et le mildiou.

Voici la formule du remède nouveau qu'il propose aux essais des viticulteurs et dont il a fait déjà trois applications, deux en mai, une en juin :

Sulfate de cuivre........	500 grammes.
Savon vert ou noir (1)...	1000 —
Eau....................	100 litres.

On fait dissoudre le sel de cuivre dans quelques litres d'eau; d'autre part, on incorpore de l'eau (tiède de préférence) au savon, *par petites quantités à la fois*, en s'aidant d'une spatule de bois; la pâte, d'abord très épaisse, devient de plus en plus fluide et, en peu de temps, la dissolution est complète; on la verse alors *peu à peu* dans la liqueur cuivreuse en agitant constamment le mélange avec un petit balai, puis on complète l'hectolitre avec de l'eau.

Observation sur une météorite française dont la chute, survenue à Clohars en 1822. — M. Stanislas Meunier a étudié l'aérolithe tombé dans la commune de Clohars-Fouësnan (Finistère) le 21 juin 1822: il appartient à un type lithologique très rare et qui ne peut être confondu avec aucun autre.

Ce type, c'est la *Parnallite*, représentée dans la collection du Muséum par dix chutes seulement, dont aucune n'est française et qu'il est intéressant d'énumérer. Ce sont celles de :

1° Sigéna (Aragon, Espagne), le 17 novembre 1773; 2° Serès (Macédoine), le 18 juin 1818; 3° Mezo-Madaras (Transylvanie), le 4 septembre 1852; 4° Bremerworde (Hanovre), le 13 mai 1855; 5° Trenzano (Lombardie), le 12 novembre 1856; 6° Parnallée (Indes anglaises), le 28 février 1857; 7° Salt-Lake-City (États-Unis), *trouvée* en 1869; 8° Cynthiana (États-Unis), le 23 janvier 1877; 9° Ile de Tysne (Norvège), le 20 mai 1884; 10° Bishumpur (Indes anglaises), le 26 avril 1895.

On retrouve, dans la météorite de Clohars, non seulement macroscopiquement, mais encore en lames minces au microscope, tous les caractères de la Parnallite, et l'on est même frappé de sa ressemblance avec le fragment provenant de Mezo-Madaras. On peut dire que cette ressemblance deviendrait l'identité, si la pierre bretonne n'était un peu altérée et rendue rougeâtre par une légère imprégnation ocreuse.

Les nerfs du cœur et la glande thyroïde. — Poursuivant ses recherches sur le nerf dépresseur du cœur chez le cheval, M. E. de Cyon démontre qu'il existe dans ce nerf, en dehors des fibres nerveuses centripètes déjà connues, encore d'autres fibres susceptibles d'agir par voie réflexe sur les nerfs accélérateurs et l'appareil oculomoteur, et par voie directe sur les glandes thyroïdiennes. *Cette diversité de fonctions physiologiques du nerf dépresseur, ainsi que l'influence réciproque que le cœur et la glande thyroïdienne peuvent exercer l'un sur l'autre par l'intermédiaire de ce nerf, permettent d'expliquer les principaux symptômes de la maladie de Basedow*, le goitre, l'exophtalmie, les symptômes du côté du cœur ainsi que la diarrhée persistante (paralysie des nerfs splanchniques), par les diverses actions qu'exerce le dépresseur sur le système du grand sympathique.

Dans bien d'autres affections de la glande thyroïde, dont l'origine peut être attribuée principalement au surmenage du cœur, les désordres dans le fonctionnement du nerf dépresseur doivent jouer un rôle prépondérant.

Effets d'une grêle. — M. Forel écrit de Morges :

« Le 2 juin de cette année, une grosse grêle est tombée sur notre ville. Nombre de vitres ont été cassées; j'ai compté jusqu'à 55 trous dans les vitrages de mon jardin, dont les grêlons, fort gros, jusqu'à 5 à 6 centimètres, avaient une grande force de projection. J'ai trouvé, dans la serre d'un de mes voisins, une vitre de verre de 2mm,5 d'épaisseur percée d'un trou rond, presque régulier, de 5cm,5 de diamètre : un vrai trou de balle. Or, ce trou présente, sur son bord inférieur (le trou de sortie du projectile), le même adoucissement de l'angle vif qu'a signalé M. Teisserenc de Bort; il semble qu'il aurait été passé à la flamme du chalumeau.

» J'ai retrouvé ce même caractère d'émoussement de l'angle du verre sur un trou plus irrégulier de la marquise de ma maison, puis sur plusieurs morceaux de verre, dans le tas de débris provenant des dégâts de l'orage. Le bord du verre cassé est parfaitement mousse et l'on peut y passer le doigt sans risquer une coupure.

» Ne pouvant, dans les circonstances de l'accident, trouver une cause d'élévation de température qui aurait amené la fusion locale du verre, j'ai étudié la cassure elle-même à la loupe d'abord, et je n'y ai pas vu traces de fusion de masse vitreuse; puis, tout simplement à l'œil nu, et j'ai constaté que, partout où le bord du verre présente ce caractère d'émoussement du bord tranchant, il y a une cassure typique. Une écaille de un centimètre et plus de largeur intéresse la table inférieure du verre. »

Sur l'intégration de l'équation $\Delta u = F(u, x, y)$. Note de M. Émile Picard. — Sur les fonctions uniformes quadruplement périodiques de deux variables. Note de M. Émile Picard. — Parties tournantes des composantes transversales de la vitesse, dans un écoulement permanent graduellement varié. Note de M. J. Boussinesq. — Sur les lignes géodésiques des surfaces à courbures opposées. Note de M. Hadamard. — Sur l'énumération des groupes primitifs dont le degré est inférieur à 17. Note de M. J.-A. Miller. — Sur la détermination des intégrales de certaines équations aux dérivées partielles non linéaires par leurs valeurs sur une surface fermée. Note de M. E. Le Roy. — Sur les sulfoantimonites d'ar-

(1) Il a employé, non pas le savon de Marseille à base de soude et d'huiles, mais le savon noir ou vert qui est préparé avec la potasse caustique liquide et l'huile de colza, de navette, de chènevis.....; le produit se trouve dans le commerce sous forme de pâte épaisse; il offre sur le savon de Marseille le double avantage d'être meilleur marché et de se dissoudre plus facilement.

Digitized by Google

gent. Note de M. Porget. Observations sur les volumes moléculaires à 0° de divers hydrates de carbone cristallisés. Note de M. Pionchon. — Trioxyméthylène et paraformaldéhyde. Note de M. Delépine. — Sur quelques combinaisons de la phénylhydrazine avec les iodures métalliques. Note de M. J. Moitessier. — Sur les combinaisons des sels métalliques avec les bases organiques homologues de l'aniline et leurs isomères. Note de M. D. Tombeck. — Sur l'action de l'acétylène sur l'azotate d'argent. Note de M. G. Arth. — Sur la régénération tétramérique du tarse des Phasmides. Note de M. Edmond Bordage. — Le N'djembo, liane à caoutchouc du Fernan-Vaz. Note de M. Henri Jumelle.

BIBLIOGRAPHIE

L'évolution des idées générales, par T. Ribot, professeur au Collège de France, directeur de la *Revue philosophique.* (1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine,* 5 francs. — Félix Alcan, éditeur.)

Dans ce nouvel ouvrage, l'auteur ne s'est pas proposé d'étudier et de résoudre le vieux problème tant de fois débattu de l'origine des idées générales : il s'est attaché à en suivre l'évolution, ce qui en suppose la genèse que chacun pourra envisager à son point de vue.

Trois stades marquent le développement des idées générales : l'abstraction et la généralisation sans l'aide du mot : c'est le groupe des *abstraits inférieurs* que M. Ribot s'efforce de mettre en lumière en puisant ses observations chez les animaux, les enfants, les sourds-muets dont nulle éducation n'est venue modifier la nature primitive. Puis viennent les *abstraits moyens* qui supposent le mot, dont le rôle d'abord peu important devient capital au fur et à mesure que l'on s'élève dans cette seconde catégorie d'abstraits.

Les sources d'informations sont ici les langues dont l'auteur étudie le développement, et l'ethnographie des peuples primitifs. Enfin viennent les *abstraits* et les *concepts supérieurs,* qui se sont tellement éloignés de l'image que leur marque propre est de n'être plus représentables : tels sont les concepts d'espace, de temps, de cause, de loi, qui peuvent être désignés, mais nullement représentés, imagés par le mot.

M. Ribot garde dans cet ouvrage les deux caractères qui marquent en lui le philosophe : la richesse des observations ou des faits apportés, et empruntés, on l'a vu, à des sources nombreuses; le positivisme de ses doctrines qui tend ici à établir un lien étroit entre l'animal et l'homme; tel exemple emprunté aux mœurs des fourmis nous mènerait à croire que l'auteur leur attribue la faculté du raisonnement (p. 18, 19 et 20). Cet évolutionnisme des idées générales n'est-il pas très voisin du darwinisme, si toutefois il s'en distingue?

Inventaire sommaire des archives départementales antérieures à 1790 rédigé par l'abbé Paul Guillaume, archiviste. — **Hautes-Alpes, t. IV.** — Clergé séculier. — Evêché de Gap. — Gap, 1897.

Vauban écrivit un jour à Louvois pour lui signaler une très belle bibliothèque que possédait un ingénieur. Louvois lui répondit : « N'ayant point le temps de lire, je me soucie peu des livres. »

Cette anecdote m'est revenue à l'esprit en recevant le gros in-folio dont on vient de lire le titre. Je me demandais combien il y aurait de gens à Paris qui auraient seulement le loisir de le feuilleter.

Heureusement qu'au dehors de ceux qui, mêlés aux affaires publiques, sont débordés par une centralisation excessive, faisant converger vers eux les affaires et les demandes de la France entière, il en est dont la vie est vouée à de patientes études d'érudition, même, dans la capitale, il en est un bien plus grand nombre encore pouvant, dans le calme de la vie provinciale, élever leur esprit au-dessus des agitations du temps présent et suivre l'évolution de l'humanité dans le perpétuel changement de ses mœurs.

Le recueil de l'abbé Guillaume a, sur les nombreux ouvrages de vulgarisation traitant cette question intéressante, cet avantage que le lecteur, au lieu de recevoir des conclusions toutes faites et quelquefois erronées, a le plaisir de pouvoir se former lui-même une opinion d'après les pièces originales et porter son attention sur tel ou tel point particulier, selon ses goûts. L'inventaire ne se borne point, en effet, à une sèche nomenclature d'actes, il les donne classés en série et reproduit *in extenso* tout ce qu'ils peuvent présenter d'utile, soit au point de vue de l'histoire, soit au point de vue de la linguistique, à tel point que je déclare *avoir lu* ce livre avec autant de facilité et de plaisir que maints mémoires historiques. Il est vrai que je suis du pays et que la plupart des noms cités rappellent chez moi des souvenirs d'enfance.

A. de Rochas.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

American journal of mathematics (*juillet*). — Development of the A. — process in quaternious with a geometrical application, James Birnie Shaw. — On the analytic theory of circular functions, Alexander S. Chessin. — Sur un problème concernant deux courbes gauches, G. Kœnigs. — The linear rector operator of quaternious, James Byrnie Shaw.

Bulletin astronomique (*juin*). — Remarques concernant la détermination photographique des latitudes, A. Marcuse. — Variations des coordonnées géocentriques en fonctions de δv, δr, δs, A. Lebeuf. — Sur la théorie de la figure des planètes : applications à Jupiter et à la Terre, O. Callandreau.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique


Digitized by Google

(*11 mai*). — L'expression de l'heure dans le système de l'axe instantané, F. Folie. — Sur divers composés triméthyléniques, L. Henry. — Sur divers alcools nitrés, L. Henry. — De l'action du soleil sur les plaques photographiques, C. Le Paige.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*juin*). — La protection des oiseaux utiles, L. Chazal. — La légende de l'hibernation des hirondelles, X. Raspail. — Documents nouveaux sur l'élevage de la truite arc-en-ciel et du saumon de Californie à l'établissement de Bessemont, A. de Marcillac.

Civiltà Cattolica (*3 juillet*). — Roma sparita. — Arialdo ed Erlembaldo duci della Pataria milanese nel secolo XI ed un libro recente del Sac. Dr. C. Pellegrini. — È libero il Papa? Perchè tante pompe religiose?

Electrical world (*19 juin*). — The Niagara falls transmission line, J. G. White. — Electric lighting subways, W. Mayer. — Alternating-current machinery, Edwin J. Houston and A. E. Kennelly.

Électricien (*3 juillet*). — Interrupteur à mercure pour les fortes bobines de Ruhmkorff, E. Ducretet et E. Lejeune. — Lampes à arc à courant alternatif, type 1897, système Bardon, Aliamet. — Parafoudre magnétique pour circuits de tramways électriques, Julien Lefèvre. — Méthode de mesure des coefficients de température, F. Drouin.

Étangs et rivières (*1er juillet*). — Sur l'alevinage de la truite arc-en-ciel en étang, Dr H. Oltramare. — Sur les bords du Loir en pays dunois, E. Maison. — La ligne flottante tenue à la main, C. de Lamarche. — La chasse aux insectes aquatiques à l'aide de la lumière électrique, Paul Noël.

Exploration (*juillet*). — Hawaï et les États-Unis, J. Servigny. — Le Transvaal en 1896; situation et mines d'or, C. de Lasalle. — Grèce; l'Ethinckì-Hetairia, A. M. — L'État du Congo et son développement, P. Barré. — L'Irlande et les cavernes anglaises, E. M.

Génie civil (*3 juillet*). — Utilisation des forces motrices du Rhin à Rheinfelden, V. Kammerer. — Le titane et ses composés, traitement des minerais titanifères en haut-fourneau, A. Rossi. — Éclairage des trains à l'acétylène, E. Hubon.

Industrie laitière (*4 juillet*). — Jugement d'un lait, P. Dornic. — Pasteurisation du lait et de la crème pour la fabrication du beurre, Jacques Lyne.

Journal d'agriculture pratique (*1er juillet*). — Engrais vendus à prix usuraires, L. Grandeau. — Concours régional de Rennes, G. Heuzé. — Des moteurs hydrauliques, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*3 juillet*). — Fabrication du beurre, de Sardriac. — Nouvelle bouillie contre le mildiou et le black-rot, Gaston Lavergne. — La géologie et l'agriculture, H. Sagnier.

Journal des savants (*juin*). — Le mahbarata, par le P. Joseph Dahlmann, S. J., A. Barth. — Histoire du droit privé athénien par L. Beauchet, R. Dareste. — Les correspondances des agents diplomatiques étrangers en France avant la Révolution, Albert Sorel. — Le roi de Rome, par Henri Welschinger, H. Wallon.

Journal of the Society of arts (*2 juillet*). — The industrial uses cellulose, C. F. Cross.

Laiterie (*3 juillet*). — Le procédé Casse pour la conservation du lait, R. Lézé. — Des taches jaunes sur le fromage de Port-Salut, C. Barthel. — Sur l'emploi de la cryoscopie dans l'analyse du lait.

La Nature (*3 juillet*). — La trombe du 18 juin 1897, J. F. Gall. — La chaleur interne du globe, A. de Lapparent. — Fonderie perfectionnée, G. Mareschal. — Les nouveaux procédés d'extraction des diamants au Cap, L. de Launay. — L'hygiène du garde-manger, Dr A. Cartaz.

Monde moderne (*juillet*). — Le pardon des oiseaux, Jacques Fréhel. — La Comédie française, Leo Claretie. — Les stations d'été des Pyrénées, E. Trutat. — Les salons de 1897, Louis Gonse. — Petits hôtels modernes. En Smalah, F. Ott. — Pêcheries de Brandebourg, Neukomm. — Événements géographiques et coloniaux, Gaston Rouvier. — Le mouvement littéraire, Leo Claretie. — Causerie scientifique, G. Mareschal.

Nature (*1er juillet*). — The American excavations in Southern Babylonia. — The fresh-water fauna of lake Tanganyika, J. E. S. Moore. — A new classification of stellar spectra, A. Fowler.

Questions actuelles (*3 juillet*). — Les crédits de Notre-Dame à la Chambre. — Déclaration d'abus contre Mgr Belmont. — Le catholicisme et la démocratie. — Les élections générales de 1898. — L'organisation des partis en Belgique. — Le procès Jaurès-Rességuier. — Publication de listes de francs-maçons.

Revue du Cercle militaire (*3 juillet*). — Réformes urgentes dans l'infanterie, colonel Odon. — La réorganisation de l'armée italienne, Ned-Noll. — A Madagascar, C. D.

Revue générale de la marine marchande (*5 juillet*). — Le cabotage français et les tarifs des chemins de fer.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*30 juin*). — Les obus perforants, lieutenant-colonel Perissé. — Les recherches de M. Cayeux sur les terrains sédimentaires du bassin de Paris et de la Belgique, C. Barrois. — Des laits dits maternisés; leur emploi dans l'allaitement mixte et artificiel, H. de Rothschild.

Revue scientifique (*3 juillet*). — Science pure et science appliquée, C. Lauth. — L'hérédité des tendances et la fatigue avant la naissance, C. Tissié. — Les écoles à feu.

Science (*25 juin*). — Internal secretions considered from a chemico-physiological standpoint, R. H. Chittenden. — A ease of primitive surgery, F. Hamilton Cushing. — The virginia colony os helix nemoralis, T. D. A. Cockerel.

Science illustrée (*3 juillet*). — Le chanvre des montagnes, Paul Combes. — Salines de Lunebourg, E. Dieudonné. — Les résultats scientifiques de la campagne du Fram, A. de Lapparent. — Ce que Londres boit, L. Beauval. — Une démolition rapide, Alexandre Rameau.

Scientific American (*26 juin*). — The engineer motor ear competition. — The aeroplane flying machine, A. M. Herring. — A volcano as a weather prophet.

Société de Géographie de l'Est (*1er et 2e trimestres*). — Deux ans et demi au continent mystérieux, Payeur-Didelot. — Urgence de la navigation à vapeur sur le Mékhong, Paul Mercey. — De la Sangha à la Quôm, F. J. Clozel.

Voix internationale (*1er juillet*). — Un beau règne, Dr Vilmossy. — Un génie américain, abbé Félix Klein. — Un guide dans l'étude des questions sociales, Jean de Saint-Avit. — En Suisse : des bords du lac de Genève, Dr Dufresne.

Yacht (*3 juillet*). — Après la revue navale de Spithead, E. Duboc. — Chronique des régates anglaises.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Pour retirer les bouchons de verre des flacons et des carafes. — Avec une plume, mettez une goutte ou deux d'huile autour du bouchon, tout contre l'ouverture de la carafe, laquelle vous placez ensuite devant le feu à une distance d'un demi-mètre environ; la chaleur fera que l'huile s'insinuera d'elle-même entre le bouchon et le col de la carafe. Lorsque celle-ci est chaude, frappez doucement le bouchon d'un côté, puis de l'autre avec un petit morceau de bois. Puis essayez d'enlever avec la main; si le bouchon ne bouge pas encore, remettez de nouveau la carafe devant le feu, en ajoutant une autre goutte d'huile. Après un peu de temps, frappez comme la première fois; quelque difficile à retirer que soit le bouchon, vous devez, avec de la persévérance, réussir par ce procédé.

Un nouvel émail. — On nous signale une nouvelle méthode d'émaillage consistant en l'emploi d'un mélange de résines et de gommes avec des matières minérales fusibles à 250 ou 300° C. On obtient de cette manière des émaux de différentes teintes, blancs, noirs, jaunes, rouges, bleus, etc. On recouvre de la solution, qui est de consistance sirupeuse, au moyen d'un pinceau, les objets à émailler, soit du zinc, du plâtre, du cuivre, etc., etc., et on les place dans un four chauffé à 250°. Le véhicule résineux s'évapore et abandonne la matière minérale qui se vitrifie et émaille les objets qu'il recouvre. Ceux-ci acquièrent ainsi l'aspect de la porcelaine.

Si, avant de soumettre au feu l'objet à émailler, on le saupoudre de poussière d'or, de bronze ou d'argent, les effets que l'on obtient sont très beaux.

Ce nouvel émail est, dit-on, très solide et adhérent et résiste parfaitement à l'action de l'atmosphère, des acides et de l'eau bouillante. (*Écho des arts.*)

Moyen de faire disparaître les taches de boue sur les vêtements de caoutchouc. — La formule pour enlever les taches de boue sur les vêtements de caoutchouc ou cahoutchoutés consiste tout simplement à les laver avec de l'eau vinaigrée. Au point de vue chimique, cela s'explique par ce fait que la boue citadine est généralement fort alcaline : le vinaigre neutralise l'alcali et le résultat est obtenu.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. L., à P. — Il y a de nombreux ouvrages sur ces questions: mais vous pouvez vous contenter de la *Théorie des nombres* de Legendre, et des *Disquisitiones arithmeticæ* de Gauss.

M. B. M. — La maison Negretti et Zembra à Londres, 38 Holborn viaduct; elle a une succursale à Paris, Bourdon, 74, rue du faubourg du Temple.

M. L. G., à M. — Cette histoire de l'emploi des rayons X par la douane pour reconnaître le contenu des colis n'est qu'une plaisanterie, et c'est pourquoi nous n'en avons pas parlé. Les rayons X ne donneraient aucun renseignement en pareille matière.

M. R. C., à P. — C'est à un astronome américain M. Barnard, que l'on doit la découverte du 5e satellite de Jupiter.

M. D. M., à OE. — Le *Cosmos* a signalé l'invention de M. Marconi, le télégraphe sans conducteurs, dans son numéro du 16 janvier; vous voyez que ce n'est pas nous qui sommes en retard.

M. G. M. Z. à X. — M. Berthelot a en effet obtenu l'alcool par synthèse vers 1863, au moyen de l'arc électrique, traversant un courant d'hydrogène, ce qui lui donnait l'acétylène. En combinant ce gaz avec l'hydrogène naissant, il obtenait l'éthylène qui, absorbé par l'acide sulfurique étendu d'eau, donnait l'alcool éthylique par distillation. Depuis que l'on obtient l'acétylène à moins de frais, on a proposé diverses méthodes de fabrication de l'alcool par des procédés analogues, l'hydrogène naissant étant obtenu par l'électrolyse de l'eau..... Mais, malgré de belles promesses, ce sont encore travaux de laboratoire, et il n'existe aucune installation industrielle.

M. de P., à L. — Tous les bons mécaniciens construiront le cylindre que vous désirez: il suffit de s'adresser à l'une des grandes maisons indiquées dans les répertoires. Parmi les constructeurs d'instruments de précision, nous pouvons citer la maison Torchebœuf, 15, place de l'Estrapade. — Nous ne saurions vous indiquer cette densité, fort variable, d'ailleurs, suivant le liquide considéré. — Pour l'air sec, on déduit la vitesse de sortie par un orifice en mince paroi, de la formule

$$\frac{v^2}{2g} = 18304 \left(1 + at\right) \log \frac{P_0}{P}$$

t est la température du gaz, a le coefficient de dilatation, P_0 la pression dans le réservoir, P celle à la sortie, g l'accélération due à la pesanteur.

Les astres sont-ils habités? — L'auteur de la note que nous avons reçue nous ferait grand plaisir en nous donnant son adresse.

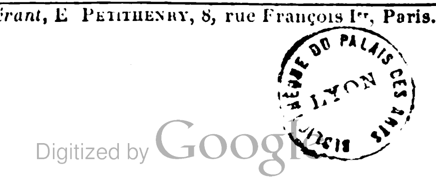
M. R. A., à L. — Le hérisson devient très facilement familier, mais il s'éloigne si on veut lui imposer la compagnie des chats ou des chiens. Beaucoup de jardiniers préconisent ses qualités comme destructeur de limaces, etc.

M. O. F., à B. — Vous voulez sans doute parler de la fluatation qui donne, en effet, d'excellents résultats. Veuillez vous adresser directement à la maison Faure et Kessler, à Clermont-Ferrand.

M. E. des E. — Il fallait, avant d'appliquer le vernis spécial, étendre sur la carte une solution de gomme arabique à 5 %. Le mal n'est pas facile à réparer. Vous pouvez essayer l'emploi de la benzine.

M. D. T., à V. — Les tubes Faucher, pour le lavage de l'estomac, se trouvent chez tous les fabricants d'instruments de chirurgie.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE

L'ombre des ondes sonores. — M. C.-V. Boys publie dans *Nature* (du 24 juin) une fort intéressante note sur un phénomène qui ne paraît point avoir été souvent observé jusqu'ici. Ce phénomène — qui lui a été signalé par M. Ryves en premier — consiste en ce fait que, lors d'un fort ébranlement sonore de l'air, comme celui qui résulte d'une explosion d'une quantité sérieuse d'un explosif puissant — de 30 à 50 kilogrammes d'un composé nitrique, — il se produit, si le soleil brille, une ombre qui se déplace rapidement, et cette ombre est celle de la vibration sonore, se déplaçant avec celle-ci. M. Boys a pu observer le phénomène dans de bonnes conditions, et il décrit cette ombre comme étant de forme annulaire, représentant une ligne noire circulaire très accentuée, ayant le lieu de l'explosion pour centre et s'éloignant de celui-ci très rapidement : un anneau qui va s'élargissant. Il a essayé de la photographier, mais n'a point encore obtenu les résultats qu'il voudrait, et s'il fait connaître ses observations, c'est moins pour donner des faits que pour engager d'autres personnes à s'occuper de la question quand l'occasion s'en présentera. (*Revue scientifique.*)

L'ozone, sa production, ses applications. — Un mémoire, présenté par M. Otto à la Société des Ingénieurs civils et analysé par M. Delahaye dans la *Revue industrielle*, fait connaître les progrès apportés à la production et aux applications industrielles de l'ozone.

« Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'exposé de ses théories scientifiques, ni dans la description des appareils. Il nous suffit de savoir qu'on peut actuellement, avec les dispositions qu'il indique, produire 100 grammes d'ozone par cheval-heure.



» Que coûte ou coûtera le kilogramme d'ozone? Ce n'est pas à nous à le dire : car le prix est essentiellement variable suivant les conditions où l'on opère, et semble devoir être compris entre 1 fr. 50 et 4 fr. 50 si nous avons bien compris les indications de l'auteur.

» Quant aux applications, certaines d'entre elles sont des plus intéressantes. Le blanchiment des tissus et le blanchiment des jus sucrés ne sont pas absolument des nouveautés; la purification des eaux, et, en particulier, des eaux d'égout, ne nous semble pas avoir grand avenir; nous laisserons aux médecins le traitement de l'anémie, de la chloroanémie et de la tuberculose, et nous nous réserverons pour la synthèse des parfums. L'ozone réagit sur certains carbures de la série aromatique pour donner les aldéhydes correspondantes : ainsi l'eugénol ou l'isoeugénol traité par l'ozone donne la vanilline; le safrol ou l'isosafrol donne l'héliotropine; l'estragol ou l'anéthol donne l'aldéhyde anisique ou aubépine. Ces premières synthèses ont mis en lumière la valeur de l'ozone, et des expériences récentes de M. Otto lui ont permis d'énoncer que les carbures de la série grasse (méthane, éthylène, acétylène) sont attaqués par l'ozone; que les alcools sont oxydés et partiellement transformés en aldéhydes et acides correspondants; que les amines aromatiques donnent naissance aux quinones et aux composés azoïques correspondants.

» Les applications industrielles de l'ozone retardées jusqu'ici par la difficulté de sa préparation en grand ne se feront pas attendre, et celles que nous avons signalées autorisent à croire qu'elles seront nombreuses et fécondes. »

Le tremblement de terre de Calcutta. — Nous avons dit que l'onde du tremblement de terre de


Digitized by Google

Calcutta a influencé le pendule bifilaire de l'Observatoire royal d'Édimbourg. Des observations analogues ont été recueillies à Grenoble et à Newport (île de Wight).

PHYSIOLOGIE

Une bactérie de l'alcool. — MM. V. H. et L. J. Veley, d'Oxford, ont signalé à *Nature* de Londres une observation bien curieuse : l'existence et la multiplication constatée d'un microorganisme dans un liquide contenant 74,6 % d'alcool. Il s'agit de rhums de Demerara qui, arrivés avariés en Angleterre, leur furent remis pour être analysés. Un examen microscopique des matières en dépôt au fond des échantillons, avec un grossissement de 12 000 diamètres, leur permit de reconnaître des chapelets de petits cocci entourés d'une enveloppe gélatineuse ; quelque temps après, ces cocci se trouvèrent disséminés dans tout le liquide, largement grossis et multipliés. MM. Veley classent ces microorganismes dans le groupe des *coccaceæ*, et ils sont portés à croire qu'il s'agit d'une espèce inconnue. Ayant déjà pu suivre plusieurs périodes de leur existence, ils espèrent être en mesure de donner bientôt, avec une monographie complète, les effets chimiques dus à leur présence dans l'alcool.

AGRICULTURE

Nouveau remède contre le phylloxera. — M. Fuchs, établi à Porto-Ferrajo (île d'Elbe), vient, paraît-il, de trouver un nouveau remède contre le phylloxera : ce remède est emprunté à l'électricité ; ce procédé, des plus simples, consiste à piquer le cep contaminé à l'aide d'une aiguille soumise à l'influence du courant électrique. Sur le passage du fluide ainsi introduit dans les fibres ligneuses se développe une certaine quantité d'ozone, qui n'est autre chose, on le sait, que de l'oxygène électrisé : l'ozone chasse le phylloxera, sans nuire aucunement à la vitalité de la plante.

L'opération s'accomplit rapidement et sans à-coup ; l'énergie électrique est facilement mise à la portée des viticulteurs, grâce à l'installation d'accumulateurs aisément transportables. La piqûre faite par l'ozone, dès la première année, débarrasse la vigne de son mortel ennemi ; l'année suivante, le parasite, accentuant sa retraite, cherche un refuge dans les terres avoisinantes et meurt enfin ou émigre définitivement devant la troisième attaque de cet ozone, dont la présence lui est intolérable.

Les frais de ce traitement sont évalués à 150 francs par hectare, ce qui représente à peu près le coût moyen des traitements usuels : la plus grosse dépense est à produire l'énergie électrique, 10 000 fr. environ, mais, répartie entre plusieurs participants, cette charge est très supportable.

L'inventeur, se refusant à toute spéculation a cédé gratuitement sa découverte aux propriétaires de l'île; ceux-ci vont constituer entre eux une Société d'exploitation. (*Écho des arts et manufactures.*)

La tonte dans l'espèce bovine. — M. Lermat, dans *l'Industrie laitière*, relève une surprenante nouvelle qui nous arrive de l'étranger :

Les bœufs tondus, affirme-t-on, engraissent avec une facilité très grande, et les résultats obtenus jusqu'ici sont des plus encourageants.

Des études ont été faites à ce sujet par le professeur L. Stenert (de Bavière) et Ruef, professeur à Bruxelles.

Voici les résultats qu'ils ont obtenus :

Dans les deux premiers mois après la tonte, les bœufs tondus ont augmenté de 23 kilogrammes de plus que les bœufs non tondus ; ils ont augmenté de 14 kilogrammes de plus dans les deux mois suivants, et de 5 kilogrammes de plus seulement dans le cinquième mois, à cause de la croissance du poil.

En Belgique, le professeur Ruef a constaté que, pendant quatre mois d'hiver, les bœufs tondus augmentèrent leur poids de 37 kilogrammes de plus que leurs camarades.

Comment expliquer cet effet favorable de l'opération, puisque, jusqu'à ce jour, on avait cru et enseigné que la chaleur était un facteur indispensable de l'engraissement?

La chose se comprend cependant. En tondant le poil, l'irradiation de la chaleur du corps se fait plus largement, la température baisse et l'animal sent la nécessité du mouvement pour compenser la perte de son calorique. Les bœufs et les chevaux tondus travaillent, en effet, avec plus d'énergie que s'ils avaient conservé leur pelage.

Comme conséquence de la plus grande activité musculaire, la circulation se fait plus rapide, l'assimilation des aliments plus complète. Les animaux tondus mangent davantage que les autres, et la grande quantité de fourrages qu'ils ingèrent, non seulement compense leurs pertes de chaleur, mais encore sert à la formation d'une notable quantité de tissus neufs. De là l'augmentation du poids de l'animal.

M. Lermat ne met pas en doute les résultats obtenus par les éminents professeurs que j'ai cités. Cependant il lui semble que si, d'une part, l'augmentation du poids de l'animal est due uniquement à la plus grande quantité de fourrage absorbée, que si, d'autre part, une partie de ce supplément de ration est employée à réparer les pertes du calorique, il est rationnel de conclure qu'aucun avantage économique ne doit résulter de ce moyen d'action.

L'augmentation de poids obtenue se trouve achetée trop cher par la quantité de fourrage donnée en supplément, puisqu'une importante fraction de ce fourrage est absolument perdue, brûlée, pour rétablir l'équilibre de la chaleur animale.

En ce qui concerne les vaches laitières, il est évident que la tonte serait plutôt préjudiciable, car elle amènerait des fluctuations incohérentes dans la

Digitized by Google

production du lait, et, les bêtes étant tenues au repos absolu, l'activité musculaire se traduirait chez elles par le retour plus fréquent des chasses, avec leurs funestes conséquences.

MACHINES A VAPEUR

Température des chambres de chauffe. — On a signalé les températures excessives qu'atteint l'atmosphère des chambres de chauffe dans les grands navires. Dans le rapport du médecin en chef de la marine des États-Unis qui vient d'être publié, on trouve des chiffres terrifiants sur la température des chambres de chauffe et de machines et sur les compartiments des dynamos. Sur le *Cincinnati*, par exemple, on aurait constaté dans la chaufferie avant une température maxima de 93,5° C., et la moyenne de toute l'année a été 63° C. (1).

La question d'une ventilation efficace sur les navires de guerre s'impose absolument aux constructeurs des navires, de même qu'elle intéresse au plus haut degré le personnel des machines et, d'après ce qui vient d'être dit, il est évident qu'il reste beaucoup à faire.

La grande difficulté provient de la division des navires de guerre actuels en une multitude de petits compartiments séparés par des cloisons étanches, disposition exigée pour la solidité de la coque et pour sa sécurité et qui s'oppose d'abord à une circulation naturelle de l'air et rend ensuite très malaisée l'installation d'une ventilation artificielle. Si on ajoute à ces conditions défavorables la présence d'énormes chaudières, de machines auxiliaires dans ces compartiments et des tuyaux de vapeur qui courent à peu près partout, on comprend que les souffrances endurées par le personnel deviennent presque intolérables.

Sur le *Détroit*, les deux passages latéraux de chaque côté ont des parquets en tôle, placés au-dessus des chaudières et d'une superficie totale de 45 mètres carrés environ. Lorsque le navire est sous vapeur, la température de ces parquets atteint 58° C. et le rayonnement des tôles porte à 52° la température de l'air dans ces passages. Le seul moyen de combattre l'élévation de température est l'ouverture des portes placées aux extrémités et le secours de sept ventilateurs placés sur le pont. Tout ce qu'on a pu faire n'a abouti qu'à abaisser la température à 43° dans les conditions les plus favorables.

C'est naturellement dans la voie de la ventilation artificielle qu'on a cherché une amélioration à cet état de choses, et presque tous les navires de guerre américains sont munis de ventilateurs Sturtevant, agissant par aspiration ou par refoulement et pouvant débiter jusqu'à 1 000 mètres cubes à la minute. Les conduits de ces ventilateurs ont jusqu'à $0^m,70 \times 0^m,37$; on leur ajoute souvent des ventilateurs de $0^m,305$ de diamètre mus par l'électricité et des manches à vent de $0^m,35$ placées sur le pont. Le *Maine* a dans chaque chambre de machines un ventilateur soufflant à vapeur de 1 000 mètres cubes de capacité par minute et d'autres ventilateurs de puissance variée dans les soutes à munitions, la chambre des dynamos, celle de la commande à vapeur du gouvernail, etc., et chaque chambre de chauffe est munie de trois larges manches à vent de $0^m,50$ qui s'élèvent au-dessus de la superstructure du navire et se terminent par de larges entonnoirs.

Si les sentiments d'humanité la plus vulgaire commandent d'apporter un remède à la gêne et aux souffrances du personnel des machines des navires de guerre, on doit ajouter que les conditions tout à fait anormales dans lesquelles travaille ce personnel ont une très grave influence sur l'utilisation générale d'un navire comme machine de combat. Les médecins de la marine constatent que la fatigue est due beaucoup moins au travail lui-même qu'aux conditions déplorables dans lesquelles il s'effectue, conditions parmi lesquelles il convient de signaler au premier rang : la température élevée, l'air impur et stagnant des soutes à combustible et l'obstruction des glandes salivaires par la respiration d'air chargé de poussier de charbon.

Le médecin du *Détroit* rapporte que, dans un trajet, il n'a été possible de maintenir à leur travail les chauffeurs et les soutiers qu'en leur donnant à chacun deux onces de whiskey à la fin de chaque quart de quatre heures et, malgré cet adjuvant, les hommes, inondés de sueur et la respiration haletante, le pouls rapide et agités de tremblements nerveux, avaient de la peine à rester debout à la fin de cette période. Il y a un fait digne de remarque, c'est que dans la statistique des décès survenus en 1895, dans la marine des États-Unis, la pneumonie et les maladies de cœur sont signalées comme les causes de mort les plus fréquentes. On n'indique pas la situation des morts dans la marine, mais il est bien présumable que le personnel des machines est particulièrement éprouvé.

Du reste, il est facile de se rendre compte de l'influence qu'exerce sur la santé des hommes la température élevée de l'intérieur des navires, par ce fait que, dans toute grande ville des États-Unis, le nombre des morts et des maladies augmente considérablement dès que la température atteint seulement 38° C., et, dans ce cas, il n'y a rien qui se rapproche de la situation de gens soumis à un travail extrêmement pénible dans des locaux fermés et insuffisamment ventilés.

Il semble qu'on pourrait chercher une certaine amélioration à cet état de choses dans la voie de l'emploi plus complet des revêtements non conducteurs pour les chaudières et les conduites de vapeur. C'est une question à étudier.

Le succès des transmissions par l'air comprimé

(1) Ces chiffres, qui paraissent bien difficiles à admettre, surtout le premier, sont donnés dans l'*Engineering News*, auquel une partie des renseignements contenus dans cet article sont empruntés.

Digitized by Google

substitué à la vapeur ou à l'eau sous pression pour la mise en mouvement des appareils auxiliaires du *Terror*, semble ouvrir des perspectives intéressantes. Non seulement l'air comprimé n'apporte pas de chaleur avec lui comme la vapeur, mais encore il produit une ventilation utile par son échappement et présente, à ce point de vue, une supériorité évidente sur les autres agents de transmission, ce qui fait, du reste, son succès pour le percement des tunnels et galeries.

Quoi qu'il en soit, il est évident qu'il y a à faire quelque chose. Les constructeurs de navires apportent toute leur attention à soigner tous les détails des engins de destruction qui constituent les navires de guerre actuels et s'occupent beaucoup moins des conditions d'existence des hommes qui doivent habiter et manœuvrer ces formidables machines de combat. La comparaison entre les forteresses flottantes de nos jours et les anciens navires de guerre à voiles et en bois avec leurs larges sabords et leurs batteries aérées, ne fait pas grand honneur aux préoccupations hygiéniques de nos constructeurs. Les conditions actuelles de la guerre navale sont déjà assez destructives pour qu'on ne soumette pas, en temps ordinaire, le personnel à des fatigues et des traitements qui abrègent son existence et qui conduisent à faire considérer la profession de mécanicien et de chauffeur à bord des navires de guerre comme aussi meurtrières en temps de paix qu'en temps de guerre. Il est certain, d'ailleurs, que, dans une action, la victoire ou le salut peuvent dépendre, à un moment donné, de l'endurance du personnel des machines et, ne fût-ce qu'à ce point de vue, il y a tout intérêt à ce que les limites de force des hommes ne soient pas dépassées sans utilité.

(*Société des ingénieurs civils.*)

Efficacité des divers isolants pour conduites de vapeur. — M. Carpentier vient de publier dans la *Kraft und Licht* le résultat des essais qu'il a entrepris pour déterminer la valeur comparative des différents isolants actuellement employés pour protéger les conduites de vapeur contre les déperditions de chaleur.

D'après ce professeur, en supposant que la perte de chaleur dans une conduite métallique soit égale à 100, on peut dresser le tableau suivant qui donne les chiffres proportionnels aux pertes obtenues avec chaque isolant :

Conduite nue	100
— revêtue d'une couche de céruse	126
— — d'asphalte	113,5
— — de 2 feuilles d'amiante	77,7
— — d'un carton	59,4
— — de quatre cartons	50,3
— — d'un tuyau en bois	32,0
— — d'une couche de magnésie pulvérisée	22,4
— — de laine minérale brute	20,9
— — d'amiante mélangée de feutre	20,8
Conduite revêtue de laine minérale filée	20,3
— — d'amiante et amadou	18,8
— — de magnésie en morceaux	18,8
— — d'un double tuyau octogonal en bois	18,0
— — de 2 feuilles d'amiante et d'un feutre de 2mm,5 d'épaisseur	17,0
— — revêtue de deux feuilles d'amiante et d'un feutre de 2mm,5 d'épaisseur, le tout enveloppé de toile à voile	15,2

(*Génie civil.*)

MARINE

Navires rapides. — Pour faciliter le passage d'un outil dans la matière à travailler, on le graisse, c'est élémentaire. Un inventeur américain a eu l'idée de graisser ainsi la carène des navires pour faciliter leur passage dans l'eau: l'idée première n'est pas nouvelle, puisque, pour les courses, on enduit la carène des embarcations avec un lubrifiant formé souvent de graisse et de plombagine mélangées. Mais il est facile de comprendre que la chose n'est pas applicable à la grande navigation, le frottement de l'eau ayant vite fait de débarrasser la carène.

L'originalité de l'invention consiste donc dans les moyens imaginés pour conserver à la coque cette couche lubrifiante. Nous lisons dans la *Revue industrielle* les lignes suivantes sur une tentative faite dans cet ordre d'idées.

M. Rudolphe Altschul a soumis au directeur des constructions navales du gouvernement américain un ensemble de dispositions mécaniques destinées à accélérer la marche des navires et à prévenir les incrustations et les corrosions des coques métalliques. Le résultat serait atteint en maintenant constamment à la surface des parties immergées une mince couche d'huile, qui réduirait les frottements et, dans une large mesure, la résistance de l'eau.

Sur le fond et les flancs du navire jusqu'à hauteur de la ligne d'eau sont fixées des bandes saillantes en fer, auxquelles on attache un treillis de fils métalliques ou de lames de tôle de fer, recouvert d'une préparation saturée d'huile. Ces bandes se terminent par une sorte de gouttière renversée, où passe un tuyau percé de petits trous pour lancer une pluie fine d'huile contre la face interne de la bande et sur les toiles métalliques. L'huile n'est pas emportée par l'eau, mais elle s'étale, par une action de capillarité, dans l'étroit espace laissé entre l'enveloppe et la coque, si bien que cette dernière est, en quelque sorte, dans un bain d'huile.

La préparation employée sur les toiles métalliques renferme du suif, du noir de fumée et divers autres ingrédients naturellement secrets : elle retient parfaitement l'huile sous l'eau, tout en durcissant et ne se délavant pas. L'huile n'assurerait

Digitized by Google

pas seulement la conservation des parties immergées, elle exercerait dans la profondeur du liquide la même action calmante qu'à la surface.

Le pétrole brut convient à merveille, et il est distribué au moyen d'un réservoir et de robinets placés sur le pont. En cas de mauvaise mer, on peut forcer la quantité de pétrole et la distribuer tout autour du navire, si l'on veut mettre un frein à la fureur des flots.

Cette application de l'huile est, en principe au moins, originale, et il ne faut pas demander si elle répond aux espérances de l'inventeur. Le « Naval and Military Record », auquel nous avons emprunté quelques-uns des détails précédents, attend, pour se prononcer, les résultats de l'expérience, et nous ne pouvons qu'imiter son exemple. (*Delahaye.*)

VARIA

Le pôle Nord. — Au moment où nous écrivons ces lignes, M. Andrée est peut-être en route pour le Pôle ou pour ailleurs..... avec son ballon. Dans notre dernier numéro, nous signalions les projets du lieutenant Peary pour atteindre le pôle, projets qu'il va étudier sur place dès cette année. Voici que l'on annonce une nouvelle expédition qui commencerait l'année prochaine et à laquelle son auteur consacrerait trois ans s'il est nécessaire.

M. L. Dycke, de la Kansas University, compte partir de l'une des stations baleinières septentrionales de l'Alaska. Ce serait quelque chose d'analogue au voyage du *Fram* ou plutôt à celui proposé par notre compatriote Lambert; mais on ne dit pas les moyens que compte employer l'explorateur.

Les vautours et les tours du Silence. — Le bruit a couru en Angleterre, dit la *Revue scientifique*, que la mortalité due à la peste des Indes était telle que les vautours se refusaient à faire leur besogne, et que les cadavres abandonnés dans les tours du Silence, formant les cimetières habituels des Parsis, n'étaient plus dépecés avec la promptitude habituelle. Un correspondant d'une revue anglaise se hâte de rassurer l'opinion publique. Il ne nie pas l'importance de la mortalité, mais proclame que les vautours restent à la hauteur de leur tâche.

Voyant la mortalité augmenter avec rapidité, ces croque-morts ont, appelé à la rescousse un certain nombre de leurs congénères.

D'après un recensement très exact, le nombre des vautours qui étaient perchés sur les murs d'une des tours était de 195, sans compter tous ceux qui étaient perchés sur les arbres et murs des environs. Là où il y avait 250 vautours, il s'en est montré jusqu'à 400.

La besogne qui leur est imposée s'est donc accomplie régulièrement, comme de coutume.

Tuiles de papier. — On aurait essayé avec succès en Amérique l'application de la pâte à papier à la construction de tuiles pour couvrir les édifices. Ces tuiles sont moulées à la presse hydraulique, puis trempées dans un bain de silicate de soude ou de potasse; et on leur donne diverses couleurs en ajoutant à la pâte des oxydes métalliques.

Les clous de l'Exposition. — Parmi les projets d'initiative privée retenus d'une facon définitive par la Commission supérieure de l'Exposition, *la Revue technique* relève : l'exposition des industries minières, qui réunira, dans les souterrains du Trocadéro, tous les types de matériel, les formes d'installation et d'exploitation des mines dans notre pays;

Le grand télescope de M. Deloncle;

Le maréorama de M. Hugo d'Alési, panorama mobile donnant au spectateur, placé sur le pont mouvant d'un paquebot, l'illusion d'un voyage dans les pays lointains;

Le voyage autour du monde de M. Dumoulin, où le spectateur verra, en se déplaçant, se dérouler devant ses yeux les dioramas fixes représentant les vues des diverses contrées qu'il est censé parcourir, avec, au premier plan, des groupes de cire représentant les types et costumes des habitants de ces pays;

Le chalet du club Alpin, où sera installée une vue panoramique du mont Blanc;

L'histoire du costume de Félix;

Le globe terrestre de Reclus;

La rue parisienne de M. Bertrand.

On ne parle pas de la lampe électrique de l'obélisque. C'est dommage !

CORRESPONDANCE

Les secrets de la photographie.

La *Photorevue* a cité quelques passages d'une note que j'avais donnée dans le *Cosmos*, le 20 mars dernier.

M. René d'Héliécourt donne quelques explications qui pourraient être vraies. Il suppose que parfois, quand on opère avec un instantané, il peut arriver, si l'obturateur laisse passer un peu de lumière, que les objets placés derrière les personnages soient en partie impressionnés avant la pose. Avec un appareil posé, le même phénomène peut se produire si la chambre a une petite fissure. En admettant ce principe, cela donnerait encore une fois de plus la preuve de l'axiome que : *L'impression est toujours instantanée*, même avec un procédé lent; elle se continue par la lumière qui entre dans l'appareil. Si l'objectif n'est pas ouvert assez longtemps pour une plaque peu sensible ou par un temps sombre, l'épreuve est trop faible, mais il y a néanmoins une impression.

Je dois dire en terminant que M. d'Héliécourt a eu raison de supposer que je ne pensais pas que ces divers phénomènes avaient une cause unique et qu'en conséquence une seule explication était suffisante.

R. DE BRÉBISSON.

Digitized by Google

LE CHOIX JUDICIEUX

DES COULEURS EN PEINTURE

Le peintre doit non seulement s'attacher à faire des tableaux agréables à la vue, mais aussi s'efforcer de faire des œuvres durables. Il est indispensable, dans ce but, qu'il connaisse les causes d'altération d'un tableau. Elles peuvent provenir, soit du support : papier, toile, bois, porcelaine, etc., soit des couleurs, soit enfin, dans le cas de la peinture à l'huile, du substratum, c'est-à-dire de l'huile employée comme véhicule.

Nous laisserons de côté ce qui a rapport aux supports, pour ne nous occuper que de ce qui concerne le substratum et les couleurs. L'altération de ces dernières peut avoir lieu; soit par l'action de la lumière, — le plus souvent associée à celle de l'air et de l'eau, — soit par l'action des diverses vapeurs, notamment de l'hydrogène sulfuré que renferme l'atmosphère des villes; soit enfin par réaction des pigments les uns sur les autres.

L'action de la lumière se fait particulièrement sentir sur la plupart des matières colorantes d'origine organique : on est donc obligé de n'avoir recours qu'aux pigments minéraux.

M. O. W. Rood, professeur de physique au Columbia Collège de New-York (1), a étudié expérimentalement l'action de la lumière sur les couleurs d'aquarelle les plus usitées, en exposant aux rayons du soleil, de trois à quatre mois, des feuilles de papier recouvertes de chacune d'elles; il a ainsi trouvé que celles qui résistaient complètement à l'action de la lumière étaient les suivantes :

Rouges : rouge indien (à base de fer), rouge clair.

Orangé : jaune de mars.

Jaunes : jaune de cadmium (sulfure de cadmium); ocre jaune, jaune de Rome (mélange de chromate et de carbonate de plomb).

Vert : Terre verte (mélange de silice, d'oxydes de fer et de manganèse, d'alumine, de magnésie, de chaux et de soude).

Bleus : Cobalt, bleu de France, smalt, bleu nouveau.

Bruns : Terre d'ombre calcinée; terre de Sienne calcinée.

La plupart des autres couleurs essayées par M. Rood sont plus ou moins altérées à la lumière : le jaune de chrome devient légèrement verdâtre; le minium un peu moins orangé; le jaune de Naples, brun verdâtre.

(1) O. W. Rood. *Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie*, p. 72, seq. Bibliothèque scientifique internationale.)

L'auréoline, le jaune indien, le bleu d'Anvers, le vert d'olive, la garance rose, la sépia, le bleu de Prusse, passent légèrement.

La gomme-gutte, le bistre et le brun Van Dyck deviennent plus gris.

L'indigo, le rose brun, le carmin violet, la laque jaune, passent beaucoup.

La laque cramoisie et le carmin s'effacent complètement au bout de trois mois.

Enfin, le carmin, le rouge franc, le sang-dragon, la laque jaune, le vert de vessie, le rose brun, le rose d'Italie et le carmin violet, employés en teintes pâles, sont complètement effacés à la lumière en très peu de temps.

Quant à l'action des gaz délétères, on l'évitera en rejetant toutes les couleurs à base de plomb, de cuivre, d'antimoine, d'arsenic et d'étain, dont les sels changent de couleur sous l'action de l'hydrogène sulfuré (les deux premiers noircissent, les trois autres jaunissent).

MM. C. Tissier et P. Freundler, deux habiles chimistes, viennent de faire une étude complète des différents pigments colorés, employés en peinture, étude dans laquelle ils indiquent ceux qui peuvent être employés en toute sécurité et donnent quelques détails sur leur préparation. Nous résumerons les points les plus importants de cette intéressante étude (1).

Parmi les **blancs,** seul le *blanc de zinc* (oxyde) est inaltérable. Il se prépare, soit par voie sèche, en distillant le zinc métallique dans des cornues en terre réfractaire dont le col aboutit à un conduit parcouru par un violent courant d'air chauffé à 300°; soit par voie humide, en précipitant une solution d'un sel de zinc très pur par une quantité convenable de soude ou de potasse. Le blanc de zinc obtenu par ce dernier procédé couvre beaucoup mieux.

Il faut se méfier d'un grand nombre de blancs de zinc du commerce qui renferment des traces de plomb, et par suite, noircissent sous l'action de l'hydrogène sulfuré. On pourrait aussi utiliser les blancs de baryum (sulfate, carbonate ou tungstate), de calcium ou de magnésium (sulfate ou carbonate); mais ils couvrent mal et ont une structure cristalline défavorable à leur emploi.

Un très grand nombre de **bleus** doivent être rejetés : tous ceux à base de cuivre, les cyanures et ferrocyanures (bleus de Chine, de Prusse, de Pompéi, minéral), etc., qui verdissent ou noircissent à la lumière ou sous l'influence de l'hydrogène sulfuré. Seuls, les bleus d'*outremer* ou de *cobalt* sont fixes. Les premiers ont une composi-

(1) Les *Actualités chimiques*, t. Ier, n° 5.


Digitized by Google

tion assez complexe qu'on peut résumer dans la formule $2\ Na^2\ Al^2\ Si^2\ O^8 + Na^2\ S^2$. On les prépare généralement en calcinant dans un creuset de terre réfractaire un mélange intime de sulfate de sodium anhydre, de carbonate de sodium, d'argile, de soufre et de charbon de résine. La masse refroidie est pulvérisée, lavée et tamisée. Il y a deux bleus de cobalt, tous deux dits *bleu de Thénard;* le premier s'obtient en précipitant par le phosphate de sodium une solution d'azotate de cobalt et en calcinant le précipité avec de l'alumine; le second par calcination d'un mélange d'alumine et d'oxyde de cobalt.

Un grand nombre de **bruns** sont à base de matières organiques; il faut les rejeter. Au contraire, les terres naturelles ou calcinées (*brun d'Irlande, terre de Sienne, terre d'ombre calcinée, brun rouge*) donnent des bruns fixes. Il en est de même du *brun van Dyck,* du *brun de Prusse,* mélange intime de charbon et d'oxydes de fer, du *brun de manganèse,* qui est un mélange d'alumine et d'oxyde de manganèse, du *brun de Mars,* mélange d'alumine et d'oxyde de fer. Ces deux derniers bruns sont transparents.

Les seuls **jaunes** solides sont les *jaunes de cadmium* et l'*auréoline* (azotite double de cobalt et de potassium); ce dernier, transparent, remplace avantageusement le jaune indien (euxanthate de magnésie) qui se décolore à la lumière; on le prépare par action d'une solution d'azotite de potassium sur l'azotate de cobalt, en présence d'acide acétique. Les jaunes de cadmium ne sont autres que le sulfure de ce métal dont la teinte varie du jaune clair à l'orangé foncé, selon son mode de préparation. Ils doivent être débarrassés de toute trace d'acide ou de soufre qui les rend altérables; on leur enlève le soufre en les traitant d'abord par du benzène bouillant, puis par du xylène.

Les **verts** solides sont peu nombreux; ce sont la *terre verte,* de couleur sombre, peu intéressante; le *vert de Rinman* (zincate de cobalt); le *vert de tungstène* (tungstate de chrome); le *vert émeraude* ou *vert Guignet,* qui est un hydrate de chrome. Les autres verts sont malheureusement à base de cuivre ou formés d'un mélange de bleus et de jaunes altérables et par suite sont à rejeter malgré leurs belles couleurs que ne possèdent pas les verts fixes.

Les **rouges** sont très nombreux et généralement fixes; les **carmins** et les **roses**, sauf l'*outremer rose,* s'altèrent à la lumière. Seuls, le rouge de Saturne (minium) et l'arséniate de cobalt ne sont pas plus solides que les carmins.

Le vermillon pur, exempt de toute trace de soufre ou d'acide, est inaltérable. Le vermillon du commerce renferme souvent du soufre et de l'acide azotique. On le purifie en le lavant bien à l'eau, le séchant et le traitant ensuite par du xylène bouillant qui enlève son soufre. Tous les rouges à base de fer, *rouges de Venise, de Mars, d'Angleterre, rouges indien, Van Dyck, ocre rouge,* etc., sont très solides.

Parmi les **violets**, il faut, bien entendu, rejeter l'emploi des couleurs d'aniline; le *violet de Mars,* obtenu par la calcination d'un mélange d'alumine et d'oxyde de fer, est très solide, mais a peu d'éclat; le *violet de manganèse* est aussi très solide et présente une belle couleur, mais sa transparence limite son emploi aux glacis. Enfin, les *violets d'outremer* dont la nuance varie du mauve au violet bleu sont fixes.

Des **noirs**, seuls ceux ne renfermant que du carbone pur sont inaltérables; on prendra de préférence le *noir d'ivoire* ou *noir de Cologne,* obtenu par la calcination de l'ivoire; le *noir d'os* ou *noir animal* est bien stable, mais possède une teinte rougeâtre; quant aux noirs d'aniline et au noir de Prusse, produits de la calcination incomplète du bleu de Prusse, il faut les rejeter comme instables.

Pour ce qui est des carmins et des laques, si ce sont des couleurs riches et brillantes, ce sont des couleurs de très facile altération. Seules, les *laques de garance* naturelles de purpurine et d'alizarine, sont relativement stables; et aucun produit minéral ne pouvant actuellement les remplacer, on est bien obligé de les utiliser encore, en attendant mieux.

Pour résumer leur intéressante étude, MM. C. Tissier et P. Freundler proposent de composer la palette avec les seules couleurs suivantes, bien qu'elles ne soient pas encore assez nombreuses pour obtenir toute la gamme des tons de la nature.

Blancs : blanc de zinc.

Bleus : de cobalt, d'outremer, bleu Thénard.

Bruns : brun opaque, brun de manganèse, ocres brune et jaune, terre de Sienne.

Jaunes : de cobalt transparent et de cadmium.

Noirs : noir d'ivoire.

Rouges : vermillon pur, ocre rouge, laques de garance naturelle et d'oxyanthraquénone, rose minéral (outremer rose).

Verts : vert guignet, vert de cobalt, vert de tungstène.

Violets : violet d'outremer, violet de cobalt, violet de manganèse.

On voit que la palette proposée par les deux jeunes chimistes est assez restreinte; elle l'est

Digitized by Google

plus que celle qu'avaient indiquée Field et Linton, que nous reproduisons d'après l'ouvrage de *Rood :*

Blancs : blanc de zinc, blanc de perle véritable, blanc de baryte, blanc d'étain.

Bleus : outremer, ocre bleue.

Bruns : brun de Rubens, brun de van Dyck, terre d'ambre naturelle, terre d'ambre calcinée, terre de Cassel; terre de Cologne, bistre, sépia, asphalte.

Jaunes : jaune de cadmium, jaune citron, jaune de strontiane, ocre jaune, terre de Sienne naturelle, ocre d'Oxford, ocre de Rome, ocre de roche, ocre brune.

Noirs : noir d'ivoire, noir de fumée, encre de Chine, graphite.

Oranges : vermillon orangé, jaune de Mars, ocre orangée, terre de Sienne calcinée, ocre de Rome calcinée.

Rouges : vermillon, rouge indien, rouge de Venise, rouge clair, ocre rouge.

Verts : oxyde de chrome, vert de Rinman, terre verte.

Violets : ocre pourpre, violet de Mars.

En ce qui concerne l'altération des couleurs par réaction des pigments les uns sur les autres, l'élimination de ceux qui ne doivent pas être employés concurremment peut se faire aisément, quand il s'agit d'aquarelle, en consultant un traité d'analyse.

Mais il ne saurait en être de même pour ce qui est de la peinture à l'huile. Comme le font à juste titre remarquer MM. Tissier et Freundler dans leur étude, l'huile constitue un milieu différent de celui dans lequel on opère en chimie analytique; il semblerait même qu'elle permettrait un contact plus intime des matières colorantes; il en résulte que souvent on voit réagir à froid deux pigments contrairement à ce que l'on pouvait prévoir, notamment lorsque l'un d'eux est réputé insoluble dans le milieu où il se trouve.

La conclusion de ces remarques est qu'on ne pourra être sûr de la solidité définitive d'une couleur que lorsque l'huile servant de substratum sera complétement desséchée; les contacts ne changeront alors plus.

L'huile elle-même a d'ailleurs une grande importance; d'une part, lorsqu'elle est fraîche, elle peut réagir chimiquement sur les pigments; d'autre part, elle est susceptible de s'oxyder et de se colorer, colorations qui modifient le ton des couleurs. Seule, *l'huile d'œillette* doit être employée à cause de sa coloration minima; l'huile de lin est plus siccative, mais trop colorée. Quant aux huiles de noix, de ricin et de coton, elles sont trop peu siccatives.

Enfin il faut se méfier des huiles du commerce qu'on additionne souvent, pour les rendre siccatives, d'oxydes de plomb ou de manganèse qui noircissent aux vapeurs d'hydrogène sulfuré. MM. Tissier et P. Freundler nous promettent une étude plus complète des huiles employées en peinture; cette étude ne manquera pas d'être accueillie aussi favorablement que celle dont nous venons de parler, et on doit savoir gré à ces deux chimistes d'avoir abandonné quelque temps leurs belles études de chimie théorique pour se livrer à des recherches plus pratiques, d'une utilité incontestable.

G.-H. Niewenglowski.

L'ÉCREVISSE

HISTOIRE NATURELLE — PÊCHE — ÉLEVAGE

Tous nos lecteurs savent qu'il existe aujourd'hui une « question des écrevisses ». En effet, nos cours d'eau, naguère si peuplés de ces délicieux crustacés, se dépeuplent de plus en plus depuis une vingtaine d'années, et cette diminution est telle, que dans certaines régions de la France où jadis elles fourmillaient, les écrevisses sont devenues rares ou ont même totalement disparu.

Comme la gastronomie ne perd jamais ses droits, c'est l'étranger qui nous approvisionne d'écrevisses; mais il n'en est pas moins vrai qu'il faut constater là, la disparition d'une source de notre richesse économique.

Les causes de la disparition de l'écrevisse? S'il est un sujet controversé, un de ces problèmes au sujet desquels l'entente est loin de vouloir s'établir, et qui, depuis une dizaine d'années, a fait verser des flots d'encre, c'est bien celui-ci.

Pour les uns, il faut incriminer les eaux résiduaires nuisibles que l'industrie déverse dans les fleuves et les ruisseaux, et envers lesquelles l'administration se montre parfois d'une tolérance déplorable.

Pour les autres, c'est l'emploi toujours croissant des engrais chimiques dans nos cultures (1).

(1) Avec M. de Cherville, nous avons quelque peine à comprendre comment, dilués ainsi qu'ils le sont par les pluies et entraînés par elles, les engrais chimiques pourraient avoir une influence mortelle pour les écrevisses. D'ailleurs, celles-ci ont disparu des pays de petite culture, où ces engrais ne sont que très médiocrement utilisés, tout comme de ceux où leur emploi est général et constant.


Digitized by Google

D'aucuns prétendent qu'il faut accuser l'épidémie meurtrière, dite *maladie des écrevisses*, constatée vers 1879 et qui est encore si peu connue.

Enfin, on a prétendu qu'il fallait attribuer la disparition de ces crustacés aux captures abusives qu'on en a faites. En effet, comme le fait remarquer M. de Cherville, la croissance de l'écrevisse s'accompagnant d'un changement de tests est nécessairement fort lente; elle n'atteint son développement normal qu'à la cinquième année de son existence, ce qui, pour des gens pressés, prend les proportions d'une éternité. Aussi, après avoir fait disparaître les grosses, nous n'avons pas pu laisser aux jeunes le temps de le devenir; ne fût-elle pas plus volumineuse que le petit doigt, c'était encore une écrevisse; elle trouva acquéreur comme elle avait trouvé marchand. Consultez les cours des halles, vous verrez qu'ils se bornent à ouvrir une catégorie spéciale pour ces myrmidons de l'espèce. Nécessairement, petites comme grosses ont été de bonne prise, mais, privée de tout sujet adulte, la reproduction s'en est considérablement ressentie.

Dans toutes ces causes de dépeuplement, quelle est la vraie? A notre avis, elles le sont toutes, et la disparition presque complète de ce crustacé des eaux de la France n'est que leur résultante; c'est ce qui explique pourquoi il est si difficile de porter remède à la situation actuelle.

Écrevisse à pieds rouges.

Nous ne pouvons songer ici à donner la description complète de l'écrevisse, qu'on trouve d'ailleurs dans tous les traités de zoologie où cet animal est pris comme type caractéristique de la classe des crustacées décapodes. La figure ci-jointe, dessinée d'après nature, en dira plus long que toutes les descriptions. Remarquons seulement que le genre qui nous occupe (*Astacus*) comprend plusieurs espèces (1).

Les auteurs sont loin de s'entendre sur le nombre des espèces d'écrevisses actuellement existantes; ils ne s'accordent pas plus sur le point de savoir si ces formes sont des *espèces* véritables ou simplement des *variétés*. Ce n'est pas à nous de trancher la difficulté; remarquons toutefois qu'en France on distingue deux *types* :

1° L'écrevisse à pattes blanches (*Astacus fluviatilis*).

2° L'écrevisse à pattes rouges (*A. fontinalis*).

Cette dernière, qu'on trouve dans les rivières et les fleuves, est de plus grande taille et plus estimée que l'écrevisse à pattes blanches qui habite les petits ruisseaux; celle-ci a d'ailleurs les pinces moins renflées, plus fendues et plus pâles que chez l'écrevisse à pieds rouges. De plus, le corps est plus allongé, et la carapace, qui dans l'*Astacus fontinalis*, est brun noirâtre, est ici d'un vert pâle.

Quelques mots sur les mœurs de ces crustacés :

Comme le fait remarquer M. Chabot-Karlen, l'habitat de prédilection des écrevisses est dans les eaux calcaires coulant de l'Est à l'Ouest; inutile de les chercher ou d'essayer de les élever ailleurs. Les Charas (1) leur fournissent, par exemple, par le calcaire qu'ils contiennent, le vivre et le couvert; preuve nouvelle que ce grand nettoyeur de nos eaux est un omnivore dans l'estomac duquel tout passe. Les ruisseaux à anodontes (moules, mulettes) sont leur habitat de prédilection. Elles ne dédaignent pas les tourbières à sous-sol sableux (silico-calcaire), pourvu que les bords soient ombreux et que la température de l'eau ne monte pas au-dessus de + 15°.

Les écrevisses à pieds rouges supportent + 18 et 20°, mais à l'expresse condition de pouvoir se réfugier dans de grandes profondeurs. Aux pieds blancs donc, les eaux froides et pierreuses, et aux rouges les températures plus hautes et les bords ombreux et argileux.

Fécondée en octobre ou novembre, l'écrevisse ne laisse qu'en décembre ou janvier tomber ses œufs, elle en pond de 150 à 300. L'éclosion a lieu en mai ou juin. A leur naissance, les petites écrevisses ressemblent absolument à leurs parents; leur longueur est d'environ un centimètre et demi, la mère les abrite sous la queue pendant les premiers jours.

Suivant l'observation de M. Zipcy, la croissance de l'écrevisse présente ce caractère particulier

(1) Voici, d'après C. Claus, les caractères du genre : crustacés assez gros, à test généralement dur, céphalotorax peu comprimé, abdomen aplati. Antennes externes insérées à côté des internes et portant à leur base une écaille petite ou complètement atrophiée. Première paire de pattes terminées par de grosses pinces, deuxième et troisième paires de pattes plus petites et plus grêles, terminées fréquemment aussi par des pinces.

(1) Plantes aquatiques submergées à rameaux verticillés incrustés de calcaire, ce qui les rend cassantes et les fait souvent employer pour récurer les ustensiles de ménage, d'où le nom vulgaire d'*herbe à écurer* qu'on donne au *Chara vulgaire*.


Digitized by Google

qu'elle n'a rien de régulier. Ce crustacé, recouvert d'une carapace, ne peut se développer qu'au moment où son enveloppe devenue trop petite, il la quitte pour en prendre une autre. On donne à ces changements le nom de *mues*. Six ou huit jours après sa naissance, la jeune écrevisse subit une première mue, puis une seconde environ un mois après; elle mesure alors 25 à 30 millimètres de longueur. Dans certaines conditions, il se produit en octobre de la première année une troisième mue, qui leur donne alors une longueur de 30 millimètres. A partir de la seconde année, la mue a lieu ordinairement fin juin; les écrevisses ne changent plus alors de carapace qu'une fois par an.

Le premier jour après la chute de l'enveloppe est employé au développement de l'animal. Le second jour le dépôt calcaire se forme et recouvre la membrane protectrice.

Par ce fait même que l'écrevisse ne change de carapace qu'une fois par an, son développement est fort lent, aussi n'est-ce guère qu'entre cinq et sept ans que l'écrevisse est *marchande*.

Voici d'ailleurs, d'après MM. Koltz et Carbonnier, comment se fait l'accroissement de ce crustacé.

	Écrevisse Rouge	Écrevisse Blanche
	grammes	grammes
Écrevisses âgées d'un mois......	0. 15	0. 09
— d'un an........ .	1. 50	1. 10
— de deux ans......	4. 00	2. 80
— de trois ans......	10. 00	7. 00
— de quatre ans....	16. 00	11. 00
— de cinq ans......	22. 00	13. 00
— de six ans.......	25. 00	17. 00
— de sept ans.......	30. 00	22. 00
— de huit ans.......	36. 00	25. 00
— de neuf ans......	43. 00	29. 00
— de dix ans........	50. 00	»
A quinze ans l'écrevisse pèse environ		75. 00
Et à vingt-cinq ans	100. 00	120. 00

Avant de nous occuper de l'élevage de l'écrevisse, voyons d'abord comment on la capture.

La pêche aux écrevisses est à n'en pas douter une des distractions les plus agréables de la vie champêtre. On y procède de diverses manières, mais, quel que soit le procédé auquel on donne la préférence, il faut observer le silence le plus absolu, car elle a l'ouïe très fine. En outre, il faut se méfier de ses pinces qui, en s'implantant dans les chairs, produisent une douleur vive.

La pêche la plus amusante est sans contredit celle aux *balances*. On nomme ainsi de petits filets ronds cerclés de fer, qui, montés, ressemblent aux plateaux de l'instrument de pesage bien connu. Trois ficelles nouées au fil de fer à distances égales, réunies par un nœud et attachées à une gaule, tel est l'instrument qui permet de prendre en grande abondance les écrevisses vivantes.

Au centre de ce filet, on place l'appât, c'est-à-dire de la viande fraîche ou corrompue arrosée ou non d'une goutte d'essence de térébenthine, ou mieux encore d'essence d'aspic. On peut encore y mettre des intestins de volaille, ou, ce qui est bien préférable encore, de la morue salée ou du hareng saur. Quel qu'il soit, l'appât doit être fixé au centre de la balance, autrement il peut être emporté.

Il ne faut pas tendre à la fois plus de 25 à 30 balances. Dès que la dernière est placée, il est grand temps de revenir lever la première, et, à partir de ce moment, de ne pas cesser de relever successivement, remettre des amorces et ainsi de suite, marchant comme le juif-errant, toute la nuit, sans trêve ni repos. C'est ainsi que de 9 heures du soir à 2 heures du matin, dit M. de la Blanchère, nous avons pris 1 200 écrevisses marchandes!.....

Dieu vous en donne autant!

L'industrie d'élever les écrevisses n'est pas précisément chose nouvelle, car elle était déjà pratiquée par les Romains. Mais, au moyen âge, cet élevage tomba dans l'oubli pour ne reparaître qu'au XIV[e] siècle.

On raconte qu'avant la Révolution, les Bernardins de Sillery et les Bénédictins de Vaucelles se faisaient de magnifiques revenus en élevant des écrevisses, qu'ils expédiaient à Paris. En France, l'établissement d'élevage le plus important fut celui de M. de Selve, créé en 1864 dans sa propriété de Villiers, près de la Ferté-Alais, sur la rivière de l'Essonne.

Cette exploitation, en 1870, était en pleine prospérité. Mais, pendant la guerre, la propriété fut occupée par l'ennemi qui saccagea tout. Après, M. de Selve recula devant les dépenses nécessitées pour la réorganisation, et ce bel établissement disparut de ce fait.

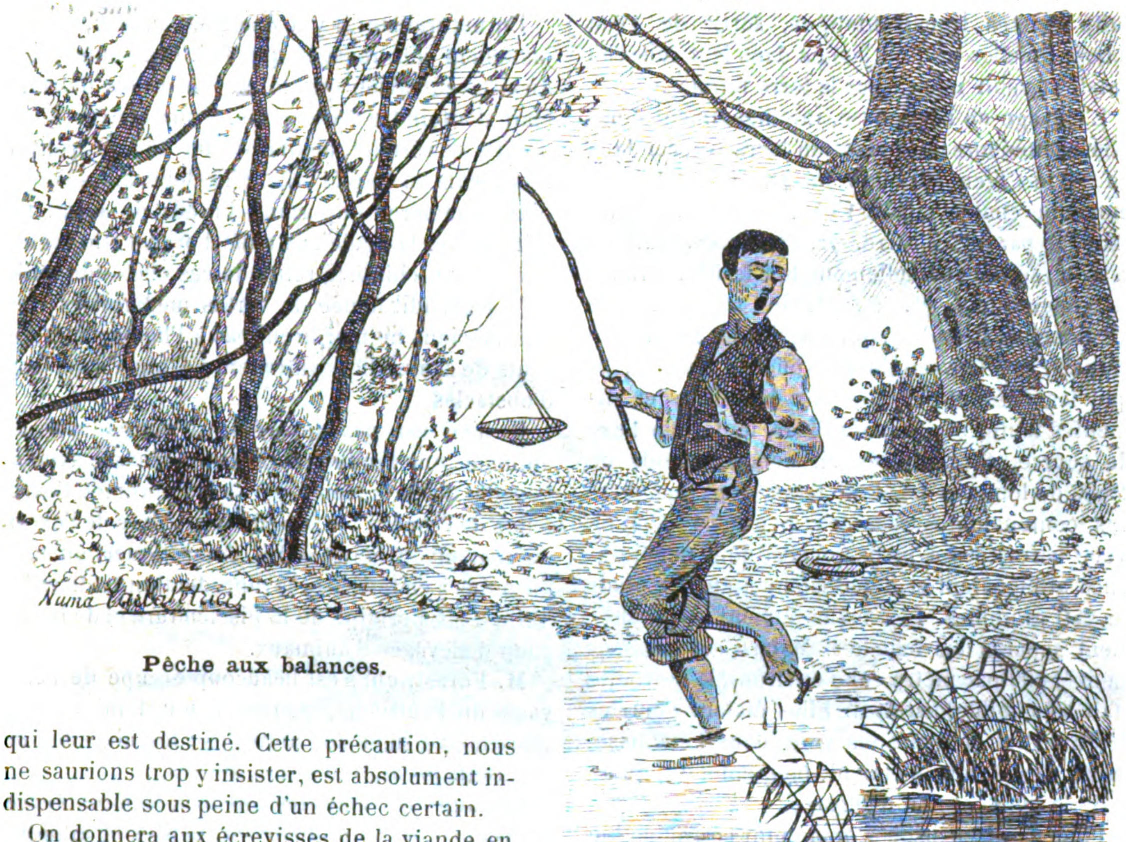
La pièce d'eau destinée à l'élevage des écrevisses devra avoir de $0^m,80$ à 1 mètre de profondeur; le fond en sera suffisamment tendre pour que ces animaux puissent y creuser des galeries; en outre on y déposera quelques grosses pierres, sous lesquelles les écrevisses pourront se réfugier en cas de danger. Les berges devront être abruptes, garnies de racines d'arbres et creusées d'anfractuosités. Il y aura des arbres sur les bords, car l'écrevisse craint le grand soleil.

Digitized by Google

Pour M. A. Gobin, la culture de l'écrevisse se concilie parfaitement avec celle du cresson de fontaine et avec l'élevage des truites. La plante comme le crustacé se plaisent dans les mêmes eaux, sur des fonds identiques et n'ont rien qui puisse s'exclure. « Le cresson augmente et régularise le produit du vivier, puisqu'il donne des récoltes dès la première année, tandis qu'il faut attendre quatre à cinq ans, au début, avant de faire la première pêche d'écrevisses. »

Pour procéder au peuplement, on prendra des écrevisses de belle taille, d'environ six ou sept ans. On mettra un mâle pour deux femelles, et dix individus suffisent pour 30 mètres carrés. C'est au printemps, vers le mois d'avril, qu'on placera ces reproducteurs.

Il faut bien se garder, comme on le fait trop souvent, de mettre directement les écrevisses dans l'eau. Il est de la plus haute importance de les placer sur des claies en osier garnies d'herbes, qui seront mises sur l'eau; de cette manière, les crustacés s'accoutumeront peu à peu au milieu



Pêche aux balances.

qui leur est destiné. Cette précaution, nous ne saurions trop y insister, est absolument indispensable sous peine d'un échec certain.

On donnera aux écrevisses de la viande en morceaux, des tripailles, des résidus d'équarrissage, de la morue salée, des larves d'insectes, des vers de terre, des débris de poisson salé. Mais, quelle qu'elle soit, la nourriture sera distribuée en petite quantité et de préférence le soir, car, dans le jour, notre crustacé reste blotti dans son trou.

L'eau devra être courante, mais les canaux d'entrée et de sortie seront munis de toiles métalliques galvanisées, afin de rendre les évasions impossibles, car l'écrevisse émigre facilement.

Il n'y a aucun inconvénient à élever des écrevisses dans des eaux où se trouvent des truites ou même des carpes, mais il faudra éviter avec soin les brochets, les perches et surtout les anguilles. En effet, comme le fait observer M. Chabot-Karlen, l'anguille est un des plus dangereux ennemis de l'écrevisse, surtout en mai-juin, au moment de sa mue; fouillant dans les trous où elle s'est retirée, et qu'elle ne quitte pas durant ces huit ou dix jours de crise, elle lui est livrée sans défense. Qu'on ne l'oublie pas, les deux empoissonnements s'excluent d'une façon absolue. M. Gallicher l'a prouvé pour le centre de la France surtout, où l'augmentation de l'une avait fait disparaître l'autre, et cela avant l'apparition de la terrible maladie qui, à partir de 1879, a été sur le point de faire disparaître l'espèce de toutes les eaux de nos climats tempérés. Le fait signalé

Digitized by Google

par M. Gallicher s'était produit surtout dans le département du Cher.

En procédant comme il vient d'être dit, et à moins de circonstances tout à fait imprévues, il est rare qu'on ne réussisse pas à faire naître des écrevisses dans une eau *où il y en a déjà eu auparavant*. Nous insistons sur ce dernier point, car il extrêmement difficile de peupler de ces crustacés une pièce d'eau où il n'y en avait point. Comme le fait remarquer Bosc, peu d'animaux aquatiques sont plus délicats sur la nature de l'eau où ils doivent vivre, et on en a vu, à la suite de ces transplantations, sortir de l'eau (chose qu'elles ne font jamais dans leur ruisseau natal) et venir mourir sur la terre ferme.

L'élevage de l'écrevisse, intelligemment compris, est toujours une opération lucrative, car dans un vivier bien alimenté on pourra pêcher en moyenne chaque année 15 à 20 écrevisses marchandes par mètre carré. Or, l'écrevisse, suivant la taille, se vend actuellement de 2 fr. 50 à 4 francs le kilogramme. M. A. Gobin rapporte que M. Bouchon Brandely, qui a visité, en 1874, l'établissement d'élevage de M. Küffer, à Munich, dit que les bassins réservés aux écrevisses et alimentés tantôt par l'eau de l'Isar, tantôt par l'eau de source, sont divisés en compartiments de $2^m,50$ de long sur $1^m,50$ de large, dont quelques-uns contenaient, entassées, peut-être plus de 6 000 écrevisses à pieds rouges, dont quelques-unes atteignaient et dépassaient même le poids de 250 grammes. Les mâles étaient soigneusement séparés des femelles. Malgré cet entassement (1 600 par mètre cube environ), la mortalité était très faible, paraît-il. Elles étaient nourries des intestins de poissons vidés dans l'établissement. Ces viviers n'étaient, bien entendu, qu'un parc de dépôt et non d'élevage.

Pour montrer jusqu'à quel point la production industrielle de l'écrevisse pourrait être lucrative, nous dirons que Paris en consomme annuellement pour plus de 500 000 francs, chiffre sur lequel la France n'en fournit guère que pour 25 000 francs, le reste venant de l'étranger, notamment d'Allemagne et de Russie.

Dans ces derniers temps, on a introduit d'Amérique une espèce d'écrevisse particulière à ce pays, le *Cambarus affinis*, qui est beaucoup plus résistante que nos écrevisses indigènes et qui paraît devoir s'acclimater facilement dans les eaux européennes. Cette écrevisse ressemble beaucoup à notre espèce à pieds rouges, mais elle est un peu plus grosse, et la queue, partie essentiellement comestible, est plus fournie.

L'introduction de cette espèce a été essayée en Allemagne par M. Von den Borne, dans une rivière de la région de Francfort-sur-l'Oder. Or, non seulement ces crustacés ont parfaitement résisté, mais ils n'ont pas tardé à donner des reproducteurs. ALBERT LARBALÉTRIER.

LES AIGRETTES

MŒURS — HABITAT — ÉLEVAGE

Un naturaliste, il y a quelques années, frappé justement des ravages que font les sauterelles, disait avec raison que le moyen de les détruire était d'atteindre leurs œufs. Pour arriver sûrement à ce résultat, ajoutait-il, on devrait trouver à ces œufs un emploi utile. S'ils devenaient l'objet d'un commerce important, l'industrie aurait tôt fait de tuer la poule aux œufs d'or. A cette même époque, un chimiste retira de ces œufs une huile qu'il prétendit douée de vertus médicinales; les pharmaciens ne mordirent pas à l'hameçon et les œufs de sauterelles continuent à évoluer sans trop d'obstacles.

Il n'en est pas de même d'autres espèces animales que l'industrie utilise et chasse avec si peu de discernement qu'elle compromet l'existence de l'espèce : le remède vient alors de l'excès du mal et on pense à les domestiquer, ou tout au moins à en favoriser la reproduction artificielle. Telle a été l'origine de la pisciculture et de beaucoup d'élevages d'animaux.

M. Forest, qui s'est beaucoup occupé de l'élevage de l'autruche, pousse aujourd'hui un cri d'alarme au sujet des aigrettes : les aigrettes se meurent, les aigrettes sont mortes.

Les aigrettes sauvages des deux espèces *Ardea* (*Herodias*) *garzetta* et *egretta*, petites et grandes aigrettes, autrefois très communes, ont presque complètement disparu dans l'Europe méridionale, dans l'Afrique septentrionale, dans toutes les parties humides de l'Asie et de l'Océanie. Il en est de même aux États-Unis, notamment en Floride, dans les Carolines et dans la zone maritime des fleuves américains.

La cause de cette disparition est la chasse acharnée qu'on leur fait à cause de leurs plumes.

Disons tout d'abord que les aigrettes sont des hérons et prennent leur nom de plumes scapulaires en forme de touffes soyeuses. Ces plumes qui s'étendent sur le dos dépassent la queue et peuvent se relever quand l'oiseau est agité; les tiges qui les soutiennent sont fortes, droites et

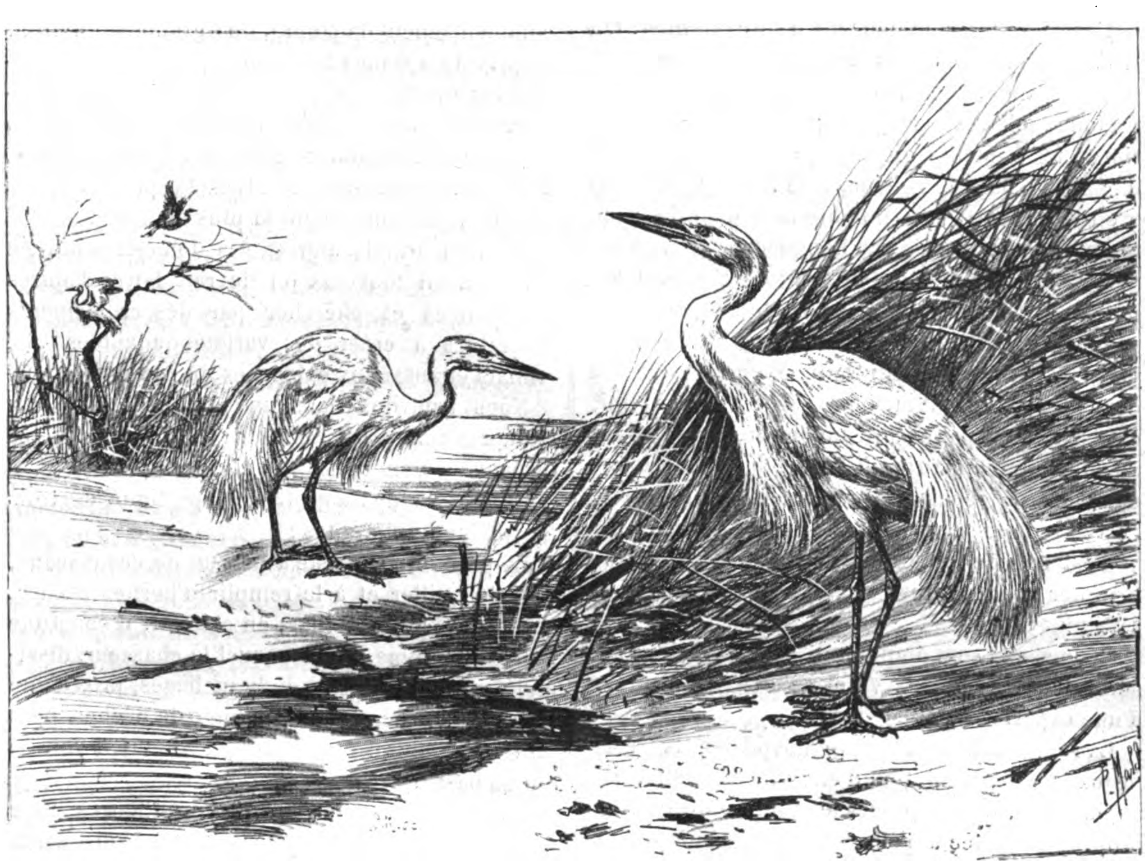

Digitized by Google

garnies de longues barbes rares et effilées. Ces plumes, qui naissent au printemps et tombent en automne, sont très appréciées actuellement et font l'objet d'un commerce important.

La plus grande partie vient de l'Amérique du Sud. La chasse de ces aigrettes est aujourd'hui, en effet, une véritable industrie, qui, dans certaines régions, en deux ou trois mois, rapporte à quelques Européens, directeurs ou entrepreneurs de ces *prospects*, près d'*un million* de francs.

L'invasion du territoire contesté anglo-vénézuélien n'a pas d'autre cause que la pénétration de plus en plus profonde des chasseurs d'aigrettes dans les Llanos. Il y a aussi un contesté anglo-brésilien envahi par des chasseurs venus de la Guyane anglaise; c'est aussi la chasse aux aigrettes qui est la cause de ces différends diplomatiques à peu près incompréhensibles pour le public, qui, sous l'impression des récits tragiques de nombreux Français ayant parcouru ces régions dangereuses de l'Amérique équinoxiale, se demande ce qu'on peut bien aller faire dans des pays si inhospitaliers, si dangereux, si malsains?

Telle est cependant l'unique et véritable origine



Les Aigrettes.

des difficultés anglo-américaines. En effet, depuis une dizaine d'années, la chasse des aigrettes a été plus productive que la recherche de l'or et du caoutchouc. Point n'est besoin de créer des établissements, d'immobiliser des capitaux: quelques fusils, quelques provisions, et en route à la recherche des aigrettes (1).

Il n'y a pas cependant que ces contrées qui en fournissent, la Sibérie, le Sénégal et l'Asie mineure en apportent leur contingent au commerce.

Les Indes britanniques semblent être la patrie d'une variété de garsette, *Ardea Sturmi, Egretta plumbea* Swains, au plumage ardoise presque noir peu estimé dans la plumasserie moderne. L'aigrette de cette garsette nègre est la parure particulière et spéciale des sultans d'avant la conquête anglaise et des rajahs modernes.

Des chasse-mouches en plume de crosse et d'aigrettes blanches étaient également réservés aux souverains.

(1) Voir dans le *Bulletin de la Société nationale d'acclimatation de France*, numéro de mai 1897, un très important mémoire de M. Forest, auquel nous avons puisé de nombreux renseignements.

Digitized by Google

La couronne du prince de Galles est ornée à son sommet d'un bouquet d'aigrettes noires de la garsette nègre. L'histoire de ces plumes, estimées 500 000 francs, est fort peu connue. Il a fallu vingt ans et la vie d'une douzaine de chasseurs, morts à la tâche, pour recueillir cette touffe de plumes unique au monde. L'oiseau qui fournit ces plumes se nomme le *Feriwah*. Afin de les obtenir dans toute leur beauté, il est nécessaire de les arracher à l'oiseau vivant. Le grand danger de cette chasse vient de ce que le *Feriwah* fréquente exclusivement les parages habités par les tigres (Forest).

Les aigrettes commencent à se cantonner. On trouvait autrefois des représentants de cette famille dans toutes les parties du globe — les régions polaires exceptées; les rivages maritimes, les hauteurs montagneuses en abritaient d'habitude dans le voisinage de l'eau (1). Les aigrettes étaient assez nombreuses dans la zone tempérée, les marais du Languedoc, de la Provence, des Landes, en France; de Cadix, d'Albuféra, près de Valence, dans le sud de l'Espagne; la Sardaigne, la Vénétie, la Hongrie et jusqu'à l'embouchure du Danube, en possédaient des colonies durant la bonne saison; aujourd'hui, c'est à peine si, par hasard, un oiseau égaré revient à son ancienne patrie; il serait donc tout à fait désirable de réparer par un élevage rationnel l'erreur commise en les détruisant.

C'est ce que propose M. Forest en faisant remarquer que ces oiseaux vivant en société l'œuvre sera plus facile.

Ces oiseaux sont omnivores, et il est facile d'assurer leur existence. Voici ce que dit l'auteur d'une expérience faite à Tunis :

La reproduction en volière amena dans les troupeaux une augmentation d'environ 30 petits, qui aujourd'hui, doit dépasser le nombre de 400. La propriété affectée à l'élevage est située à peu de distance de Tunis. On y a installé une vaste volière contenant bassin et arbres et dont la construction n'a pas coûté moins de 14 000 francs. Cette volière renfermait en août 1896 387 garsettes. Elle a été peuplée, au début, en 1895, avec des aigrettes sauvages capturées, qui étaient payées 4 francs la pièce, et se sont facilement reproduites en captivité.

Les femelles font deux pontes successives : en avril et en juin. Chaque ponte est de trois ou quatre œufs, qu'elles déposent dans un nid rudimentaire par terre ou sur les arbres avec de la paille ou des roseaux mis à leur disposition dans la volière (1). Les parents nourrissent les petits environ quinze jours, puis les chassent du nid; dès lors, ils sont en état de manger seuls, c'est cette faculté qui, relativement, est la sauvegarde de l'espèce, les adultes seuls possédant la plume de parure qui occasionne le massacre.

Il n'y a aucun doute sur la possibilité d'un élevage en domesticité libre, comme pour les pigeons par exemple.

D'après l'éleveur tunisien, le revenu d'un oiseau par année est d'environ 35 francs, produit de deux plumées faites en mai-juin et de septembre au commencement d'octobre, de 6 grammes environ, au prix de 5 francs le gramme, auxquels s'ajoutent les produits vivants. Ce rendement par oiseau paraît définitif en raison de la diminution considérable du nombre d'oiseaux de cette espèce, universellement constatée. C'est l'espèce la moins sauvage, par conséquent la plus décimée.

Pour la grande aigrett,e la domestication est certaine, en tout cas on devrait faire d'autres expériences et chercher par des croisements favorables à créer des variétés adaptées aux climats et aussi aux exigences du commerce.

Nous trouvons dans une étude de M. Geay quelques détails intéressants sur la chasse de ces oiseaux au Vénézuéla (2).

La chasse des aigrettes se pratique de trois façons bien différentes :

La première consiste à tuer un de ces oiseaux, à le dépouiller et à le remplir d'herbes sèches, en un mot, à l'empailler; en cet état, il constitue l'oiseau fantôme, grâce auquel le chasseur, dissimulé sous un ramassis de branchages, près d'une lagune où les hérons ont coutume de pêcher, peut attirer l'attention des *ardea* qui viennent voir ce qui se passe.

Un bon tireur peut, en quelques heures, tirer par ce procédé de soixante à cent hérons, selon la quantité qui va au rendez-vous de pêche, et cela sans qu'ils cherchent à fuir.

Ce procédé peut s'employer jusqu'au moment où les petits sont abandonnés et permet de recueillir en juillet, au moment des pariades, la plus belle plume d'aigrette; elle est complètement blanche et la pointe n'a pas encore perdu les belles barbes qui la terminent.

Le second procédé de chasse, celui que les

(1) L'habitat des aigrettes a été étudié dans la *Naturaliste* en 1895.

(1) L'œuf est d'un ovale allongé, pointu aux extrémités, couleur turquoise morte, sans tache, de nuance éteinte.

(2) F. Geay, observations faites sur les aigrettes dans l'Amérique tropicale. (*Bulletin de la société nationale d'acclimatation*, mai 1895.)

Digitized by Google

naturels mettent en pratique dans les garzeros, est le plus lucratif : il consiste à guetter les hérons au moment où ils apportent la pâture à leurs jeunes et à les tuer sur place avant qu'ils n'aient achevé de la distribuer; il faut aller vite, car ils ne restent qu'un instant sur les bords des nids et, leur devoir rempli, disparaissent rapidement dans les airs.

La chasse terminée, on ramasse les morts, en parcourant la lagune en pirogue et attirant à soi les cadavres au moyen de longues perches munies de hameçons. Très souvent, une notable partie de la chasse est perdue, car ceux qui tombent à l'eau, au lieu de rester acrochés aux branchages, sont la proie des caribes voraces et des caïmans qui guettent tout le jour et accourent au moindre bruit, accoutumés qu'ils sont à dévorer les petits et les blessés, qui culbutent des nids dans la rivière.

Le dernier procédé consiste à ramasser sous les arbres où couchent ces oiseaux, après leur départ de la héronnière, les plumes d'aigrettes tombées sur le sol ou accrochées aux rameaux, ces oiseaux, en effet, commençant à muer aussitôt que les petits sont grands.

A la fin d'octobre, presque tout le plumage de noces a disparu; à peine reste-t-il encore à ces oiseaux quelques rares plumes d'aigrettes sur les quarante-cinq à soixante qui composaient leur gracieuse parure et dont le poids varie entre 7 gr. 50 et 8 grammes.

On peut se rendre facilement compte de l'énorme quantité de hérons blancs qui sont détruits chaque année, quand, dans une seule de ces héronnières, celle de Chamizal, par exemple, située près du Rio Apure, on recueille chaque année de 50 à 60 kilogrammes d'aigrettes.

Cette description justifie bien les prévisions de M. Forest et fait désirer que les essais de domestication soient poursuivis en grand. LAVERUNE.

LA CATASTROPHE DE BERLIN

Grâce à la complaisance du docteur Hergselle et de M. le lieutenant d'artillerie Hildebrandt, nous avons à notre disposition quelques détails très curieux sur la catastrophe de Berlin. Le ballon de l'infortuné docteur Wœlfert n'était pas celui de l'exposition de Berlin, mais un ballon à peu près semblable, qui a été construit pour le remplacer, celui-ci n'ayant pu s'enlever dans un essai préliminaire qui a été tenté il y a quelques mois.

Il est très vrai que l'empereur d'Allemagne s'est intéressé à l'expérience, mais il n'a pas fait personnellement tous les frais, qui ont été supportés par un syndicat que présidait M. de Ttchulka. Des négociations avaient eu lieu avec les représentants de l'Autriche, de la Russie, de la Grèce, de la Chine et du Japon, qui assistaient aux expériences, et ces états devaient acquérir le procédé en cas de réussite de l'expérience, pour un prix fort respectable qui avait été déjà fixé. Cette circonstance n'explique que trop l'espèce d'acharnement avec lequel le docteur Wœlfert a continué son expérience, malgré les flammes qu'on avait aperçues lors de la mise en feu de la machine et au moment de prononcer le lacher tout.

L'infortuné était à bout de ressources. Il vivait dans une chambre garnie qu'il occupait chez un cordonnier dans une des rues les plus misérables de Tempelkof.

C'était la misère noire dans toute sa hideur. Il avait construit son ballon de l'exposition avec de l'argent prêté par une veuve du nom de Schmidt, qu'il avait prise comme caissière de son Stand. Mais comme le public avait été rare, cette femme avait tout perdu.

Malgré la constitution de son syndicat, le malheureux inventeur ne possédait plus que 50 marcs (62 fr. 50) qui ont servi à l'enterrer. Il devait 200 marcs (250 francs) au monteur qui avait été mis à sa disposition par la maison de Berlin où sa machine avait été construite.

Hermann Wœlfert est né à Leipzig en 1851. Il a fait ses études à l'Université de Tubinge, où il a passé avec succès ses examens de docteur en philologie. Parmi les langues qu'il parlait figurait le français. Après avoir passé son doctorat, il a acheté un fonds de librairie dans sa ville natale. Il appartenait à une famille riche, était propriétaire d'une maison d'un bon rapport et était admis dans la meilleure société.

Il se laissa séduire par les discours enflammés du forestier Baumgarten, apôtre de la navigation aérienne, dont les procédés n'avaient rien que de ridicule. Il vendit d'abord sa librairie, puis sa maison patrimoniale, et enfin se brouilla avec sa famille, plutôt que d'abandonner la carrière à laquelle il s'était consacré.

Son professeur d'aérostation fut reconnu fou et enfermé dans un asile d'aliénés, où il mourut bientôt. Wœlfert se fit alors aéronaute forain et exécuta des ascensions dans plusieurs villes d'Allemagne, en Autriche, et même, paraît-il, en Angleterre.

Le système de propulsion aérienne auquel il s'arrêta n'a rien que de rationnel, mais il est excessivement dangereux. On lui fit remarquer qu'il devait tâcher d'empêcher le gaz du ballon d'atteindre son inflammateur, mais il ne voulut rien entendre, et il périt de l'atroce façon que

Digitized by Google

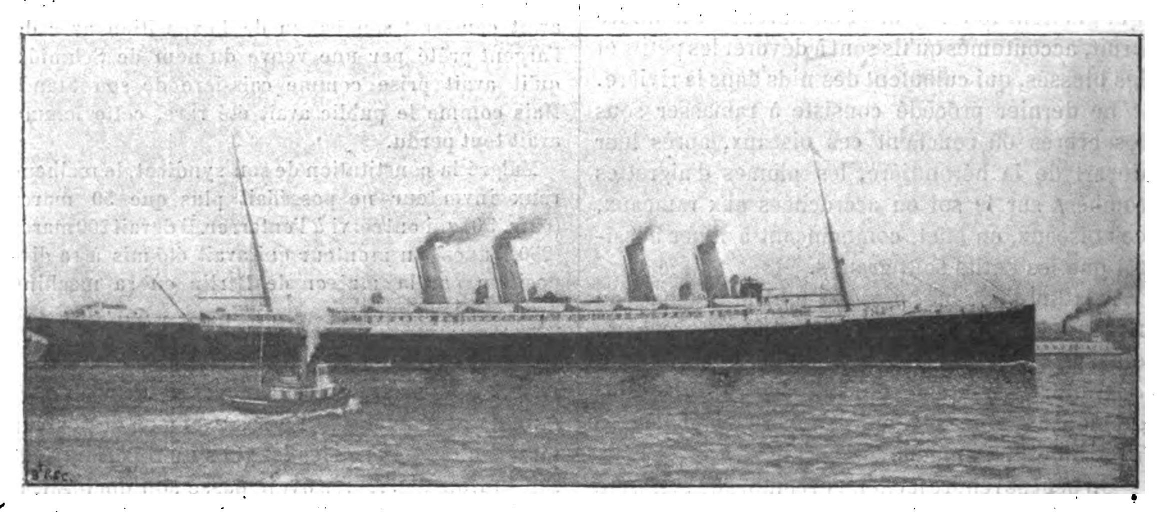
nous avons rapportée, entraînant dans sa catastrophe l'ouvrier qu'il avait décidé à le suivre. Ce dernier était marié et père de deux enfants en bas âge, qu'il laisse dans la plus profonde détresse.

On dit que le docteur Wœlfert était lui-même fiancé probablement à la veuve Schmidt, mais nos renseignements ne nous permettent aucune affirmation sur ce point.

Les témoignages recueillis jusqu'ici ne disent rien sur la question technique importante; le ballon a-t-il tenu tête au vent? Nous serons fixés peut-être sur ce point par l'article que nous promet la dernière circulaire de la Société aéronautique du Haut-Rhin, dont le docteur Wœlfert faisait partie. L'annonce de sa mort paraît encadrée de noir : c'est un hommage que l'on devait à sa vaillance, à sa persévérance, et, malgré les fautes commises, à son ingéniosité.

De même que la charité, la science doit avoir ses martyrs, et tous les cœurs bien nés doivent s'apitoyer sincèrement sur leur sort. Les noms de ceux de l'aérostation ne périront pas, et le docteur Wœlfert mérite certainement d'occuper un rang distingué parmi eux. Les détails que nous avons donnés sur sa carrière sont loin, certainement, d'amoindrir la sympathie que nous avons ressentie pour l'émule malheureux de Henry Giffard, dès que les premiers détails de sa catastrophe nous sont parvenus.

W. de Fonvielle.



Le « Kaiser Wilhelm der Grosse »:

UN NOUVEAU TRANSATLANTIQUE

Une lutte s'est établie entre l'Angleterre et l'Allemagne, chaque pays cherchant à se donner les navires transatlantiques les plus grands et les plus rapides. Rien de pareil n'est tenté en France, et c'est déplorable; les paquebots de notre Compagnie transatlantique seraient, dans ces Compagnies étrangères, des types absolument démodés.

Le dernier grand coureur de l'Océan, mis à la mer le 4 mai, est le *Kaiser Wilhelm der Grosse* et appartient à la Compagnie allemande du Lloyd du Nord (*North German Lloyd Steamship Company*). Il a 198 mètres de longueur, 20^{m},10 de largeur et 13^{m},10 de creux. Son déplacement est de 20000 tonnes, ses machines développent 28000 chevaux, et on compte qu'il filera 22 nœuds.

Pour assurer la sécurité en cas d'avaries, la coque est construite d'après le système cellulaire employé aujourd'hui sur tous les grands navires, et elle est partagée en compartiments séparés par 16 cloisons étanches; les pompes de la machine peuvent en outre rejeter à la mer 3600 tonnes d'eau par heure, et, pour éviter l'extinction de tous les foyers en cas de voie d'eau, les 15 chaudières qui fournissent la vapeur aux appareils sont distribuées en 4 groupes occupant chacune un compartiment séparé. Tout est immense dans un navire de cette sorte : les 4 cheminées des foyers des chaudières s'élèvent à 32^{m},30 au-dessus de la quille; elles ont chacune 3^{m},66 de diamètre.

L'appareil moteur est constitué par deux machines semblables de 14000 chevaux chacune; elles sont à triple expansion et comportent chacune 4 cylindres. Elles sont munies de machines auxiliaires pour la mise en train, pour faire tourner l'arbre quand on n'est pas en route; enfin les pompes à air et les condenseurs ne sont pas reliés aux machines principales; cette partie de l'appareil a sa machinerie spéciale complètement

Digitized by Google

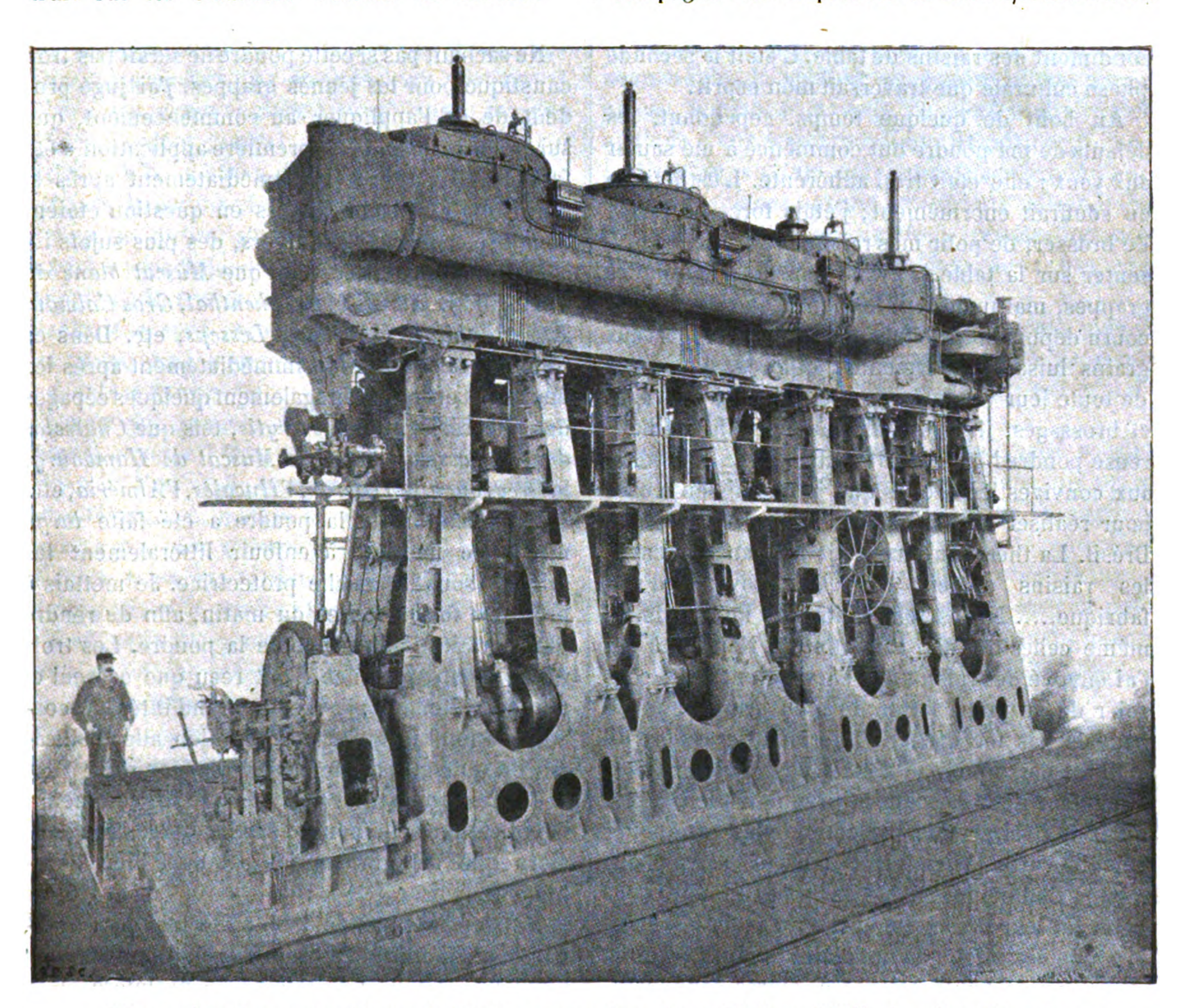
indépendante. Les deux hélices, de bronze, ont 6m,78 de diamètre et pèsent chacune 26 tonnes. Les arbres qui les relient aux machines ont 0m,60 de diamètre et une longueur de 60m,40.

Inutile d'ajouter que les machines auxiliaires abondent sur un navire de cette sorte; on n'en compte pas moins de 68.

Le *Kaiser Wilhelm der Grosse* a été construit sur les chantiers Vulcain de Stettin.

On compte qu'il fera sa première traversée le 4 septembre prochain. Pendant quelque temps, il détiendra le record des grandes dimensions parmi les grands navires transocéaniques: mais nous rappellerons que l'*Oceanic,* qui s'achève en Angleterre, sera plus grand encore; il aura 214m,75 de longueur et déplacera 25 000 tonnes.

Ces quelques détails et les gravures qui les accompagne sont empruntés au *Scientific American.*



L'une des deux machines à triple expansion du « Kaiser Wilhelm der Grosse ».
Puissance totale 28 000 chevaux.

LA VIGNE D'EUROPE AU BRÉSIL

LA NOUVELLE POUDRE AU SULFATE D'ALUMINE DE M. LE BARON DE CHEFDEBIEN (1).

Grâce aux conseils de M. Millardet, j'ai dû mes premiers succès en viticulture à la sulfo-stéatite cuprique, de M. le baron de Chefdebien. C'était la pourriture grise qui anéantissait nos raisins. Le *botrytis cinerea* était notre impitoyable ennemi.

A la suite d'observations prolongées, ayant constaté l'inefficacité des sels de cuivre contre le malencontreux parasite, je me suis demandé si le rôle protecteur de la sulfo stéatite cuprique ne pourrait pas s'expliquer par l'hypothèse d'un effet purement mécanique, à peu près comme celui des sacs de papier de Pasteur pour protéger les raisins contre l'accès du *saccharomyces ellipsoideus.*

(1) *La Vigne américaine.*

Digitized by Google

Pour en avoir le cœur net, j'ai institué une série d'expériences qui m'ont amené petit à petit à exclure les sels de cuivre, et j'ai fini par ne plus employer qu'une poudre composée de chaux, ciment et stéatite par parties égales. Malgré l'exclusion absolue de cuivre, j'étais émerveillé des résultats : mes raisins n'en étaient que plus beaux. J'étais enchanté d'avoir trouvé un moyen sûr, infaillible, de sauver mes raisins sans l'emploi du cuivre, qui me répugnait toujours comme condiment des raisins de table. C'était la seconde phase culturale que traversait mon esprit.

Au bout de quelque temps, cependant, les défauts de ma poudre ont commencé à me sauter aux yeux : elle était trop adhérente. L'esthétique en souffrait énormément; j'étais forcé de laver, de brosser, de polir mes raisins avant de les présenter sur la table. J'avais bien de magnifiques grappes, marquant tout le chemin que j'avais parcouru depuis mes débuts, mais des grappes aux grains luisants, tourmentés, efflorés, dépouillés de toute leur virginale pruine. Et malgré lavages et brossages, il en restait toujours : la malheureuse poudre blanchissait toute la rafle et révélait aux convives les ficelles que je mettais en œuvre pour réaliser le miracle des raisins d'Europe au Brésil. La thérapeutique était trop en évidence; les raisins avaient l'air de provenir d'une fabrique..... Ni les félicitations de mes amis, ni même celles de MM. Pulliat et C. Naudin, à qui j'ai envoyé des raisins, ne parvenaient à me consoler de ce point faible de mon armure. Je ne pouvais pas me cacher l'infériorité grossière de mon art personnel. Je n'étais pas évidemment à la hauteur de la besogne et je sentais bien qu'il y avait à désirer une perfection plus artistique. J'avais vu en Angleterre, dans les serres, des raisins d'une inoubliable propreté et tout couverts de leur *bloom* immaculé. J'avais beau me dire que ces raisins-là ne valaient point les autres quant au goût, qu'ils étaient trop aigres, sans sucre, sans saveur, par défaut de soleil, impossible de me faire illusion : les beaux raisins anglais trottaient toujours dans ma tête. Il me fallait, coûte que coûte, avoir des produits tout aussi propres, tout aussi beaux que ceux des Anglais, et tout aussi bons que les nôtres.

J'étais tourmenté par cette pensée de faire mieux, lorsque je reçus, en février 1896, une lettre de M. le baron de Chefdebien me proposant sa nouvelle poudre au sulfate d'alumine, dont il m'a envoyé 200 kilogrammes. Dans sa description il me signalait un fait, pour moi capital : c'était la facilité de débarrasser complètement les raisins de la poudre au moment de les servir sur la table. C'était précisément ce qu'il me fallait. M. le baron de Chefdebien me garantissait aussi que sa nouvelle poudre ne laissait rien à désirer quant à son efficacité contre le *botrytis cinerea*.

Nous étions à la fin de la vendange, et j'ai dû attendre impatiemment le printemps pour commencer mes nouveaux essais. Ce n'est qu'en octobre 1896 que j'ai pu appliquer pour la première fois la poudre aluminée.

Ne sachant pas si cette poudre ne serait pas trop caustique pour les jeunes grappes, j'ai jugé prudent de ne l'appliquer, au commencement, que sur trois rangées. Cette première application a été faite le 15 octobre (1) immédiatement après la floraison. Les trois rangées en question étaient composées de cépages divers, des plus sujets ici à la pourriture grise, tels que *Muscat blanc* du Portugal, *White Nice*, *Frankenthal*, *Gros Colman*, *Aprostaphilos*, *Ferdinand Lesseps*, etc. Dans ce premier traitement, fait immédiatement après les fleurs, ont été compris également quelques cépages des plus résistants au *botrytis*, tels que *Chasselas doré*, *Chasselas violet*, le *Muscat de Hambourg*, le *Grec rouge*, le *Téneron*, l'*Hycalès*, l'*Alméria*, etc.

L'application de la poudre a été faite *larga manu*, de manière à enfouir littéralement les grappes sous la couche protectrice. Je mettais à profit les fortes rosées du matin, afin de rendre plus parfaite l'adhérence de la poudre. Les trois rangées en expérience n'ont reçu que ce seul et unique traitement : j'avais un grand intérêt à connaître à fond jusqu'où pourrait bien aller l'efficacité du nouvel engin mis à ma disposition.

Ce n'est qu'un mois plus tard que j'ai commencé l'application de la poudre sur les autres rangées, alors que les grappes étaient déjà bien développées.

Notre printemps de 1895 a été très sec; mais, par contre, notre été a été exceptionnellement pluvieux, et tous nos raisins de première et de deuxième époque ont mûri sous la pluie. L'expérience ne pouvait donc être faite dans des conditions plus inclémentes.

Nous sommes en ce moment-ci tout à fait à la fin de la saison : les dernières grappes des raisins ultra-tardifs viennent d'être cueillies, le 15 avril. Je puis donc en pleine connaissance de cause jeter un regard rétrospectif sur toute la campagne pour en relever les faits les plus saillants.

Eh bien! à l'exception à peine du *White Nice*, cépage extrêmement délicat, dont les grappes

(1) Ne pas oublier que l'expérience est faite dans l'hémisphère Sud.


Digitized by Google

ont un peu pourri sous les pluies continuelles, pas un seul raisin des trois rangées traitées immédiatement après les fleurs n'a présenté la moindre trace de pourriture. Un *seul* et *unique* traitement a suffi pour me donner ce merveilleux résultat. Et quels beaux raisins! Pour la première fois, j'ai pu avoir des grappes de *Chasselas doré* d'une perfection idéale : de gros grains transparents, ambrés, éblouissants de propreté. Nous n'avons plus rien à envier à M. Salomon. Je regrette même que la distance ne me permette pas de lui disputer les premiers prix aux concours : les beaux raisins des serres anglaises sont vaincus par nos raisins de plein champ!

Grâce à M. le baron de Chefdebien je vois pour toujours disparaître la saleté des traitements; nos raisins ne seront plus couverts d'une collante poudre à aspect dégoûtant; nous n'aurons plus de grappes déflorées: la virginale pruine et la suprême beauté leur sont assurées. C'est donc un grand pas de fait, une mémorable époque marquée par la dernière campagne.

Quant aux rangées tardivement traitées, les choses, comme il était à prévoir, ont laissé assez à désirer. Il m'a fallu répéter à plusieurs reprises le traitement, et, malgré la répétition, l'invasion du *botrytis*, bien qu'enrayée, a laissé les grains maculés, sales, me causant le remords de ne pas avoir appliqué la poudre aluminée un peu plus tôt.

Nous voilà donc, maintenant, bien armés pour lutter victorieusement contre l'horrible pourriture grise. Nous avons ce qu'il faut pour anéantir *proprement le botrytis*. Et c'est à M. le baron de Chefdebien que nous devons le bonheur de cette immense conquête.

Saint-Paul, Brésil, le 20 avril 1897.

Dr L. P. Barretto.

Avant d'insérer cette communication flatteuse pour notre amour-propre national, et d'autant plus intéressante pour nous qu'elle rend hommage aux services rendus par les recherches d'un vieil ami du *Cosmos*, le baron de Chefdebien, nous avons demandé à ce dernier des renseignements sur la composition de la poudre qu'il a recommandée au viticulteur brésilien, ces renseignements pouvant rendre des services au point de vue du traitement de la pourriture grise dans notre vignoble français lui-même. Voici ce qu'il nous répond :

Le procédé qui a donné au docteur Barretto les résultats qu'il signale dans le dernier numéro de la *Vigne américaine* est le même que celui qui lui avait donné depuis 1889 des résultats très encourageants : la *sulfostéatite cuprique;* l'élément cuivre a seul été intégralement éliminé, parce qu'il est sans action contre le botrytis et que sa présence sur des raisins destinés à la table n'est pas sans inspirer quelque sollicitude au consommateur.

Tous les autres éléments actifs de la sulfostéatite s'y trouvent réunis à un dosage, il est vrai, plus considérable. Le sulfate d'alumine y joue le principal rôle; après lui, à faible dose, le sulfate de fer et, enfin, le *sulfate de chaux soluble*.

Véhiculés par une matière d'une adhérence incomparable, la stéatite en poudre, d'une prodigieuse finesse, à laquelle ils sont littéralement adaptés d'une manière intime, ils pénètrent dans les tissus organiques, notamment dans les feuilles, sans occasionner aucune des lésions mécaniques qui sont la conséquence de la pénétration des poussières, si fines qu'elles soient, des poussières provenant des roches dures (1).

Les aptitudes hydrofuges du véhicule jouent un grand rôle dans la préservation par la suppression des liquides dans lesquels auraient évolué les organes cryptogamiques.

Les différents sels énumérés plus haut stérilisent les spores et les tubes mycéliens; ils tonifient tous les tissus et spécialement l'épiderme des baies et assurent une immunité complète sans entraîner dans la circulation végétale autre chose que des éléments tous utiles, dont la présence constante dans les cendres provenant même des vignes non traitées, confirme l'utilité ou, tout au moins, l'innocuité.

L'efficacité très grande de cette préparation contre l'oïdium est, au moins, équivalente à celle du soufre et supérieure dans les contrées humides ainsi que pour la protection des treilles élevées; les nombreuses aptitudes qu'elle possède en outre sont bien faites assurément pour attirer l'attention des viticulteurs.

Bon de Chefdebien.

EXERCICE DE TRIGONOMÉTRIE

La figure formée par un triangle quelconque ABC, ses hauteurs et son cercle circonscrit, donne aux élèves le moyen d'appliquer ou de retrouver plusieurs formules de trigonométrie.

Notamment, on peut s'en servir pour démontrer les formules des sinus et cosinus de $A+B$ et $A-B$; en supposant, bien entendu, que les angles A

(1) Voici les proportions des sels actifs de cette nouvelle poudre : sulfate d'alumine 3 %, sulfate de fer 1 %, sulfate de chaux soluble 4 %.

et B puissent faire partie d'un triangle [1]. On établit de même $\sin p + \sin q$, etc.

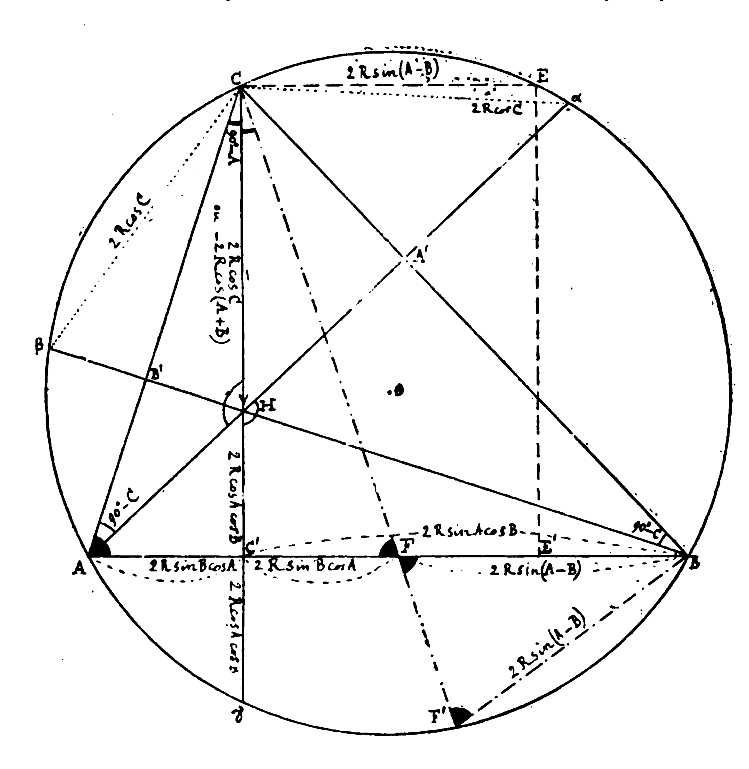
1° Une des formules fondamentales des triangles donne

$$AB = 2\ R \sin C = 2\ R \sin (A+B). \qquad (1)$$

et, par suite, si on fait abstraction du facteur 2 R, égal au diamètre (et qu'on peut poser égal à 1, si on le désire), AB *représente* sin (A+B).

On peut donner à cet énoncé une autre forme, plus commode, qui va nous servir : *toute corde du cercle égale le diamètre* 2 R *multiplié par le sinus de l'angle inscrit qui intercepte cette corde.*

Le triangle rectangle OC_1A (non tracé), qui a établi la formule précédente, montre, en même temps que *l'apothème* OC_1 *de la corde* AB *égale* R *multiplié par le cosinus de* C. Mais nous trouverons tout à l'heure des représentations plus avantageuses des cosinus.



2° *Les segments de la base* AB *déterminés par la hauteur* CC' *ont pour valeurs*

$$AC' = 2\ R \sin B \cos A, \quad C'B = 2\ R \sin A \cos B. \quad (2)$$

Car ce sont les projections des côtés CA, CB sur la base.

Corollaire de 1° et 2°. — Des formules précédentes on tire

$$\sin (A+B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B. \qquad (3)$$

Car la figure donne

$$AB = AC' + C'B \qquad (4)$$

En remplaçant ces trois segments par les valeurs que nous venons de calculer, on trouve (3).

3° *La corde* CE *menée parallèlement à* AB *par* C *égale* 2 R sin (A—B) (on suppose A>B); et, par suite, si on continue à faire abstraction du facteur 2 R, elle représente sin (A—B).

Il en est de même des deux droites BF, BF', *obtenues en prenant la droite* CFF' *symétrique du plus petit côté* CA, *par rapport à la hauteur* CC' [1].

Je dis d'abord que

$$CE = 2\ R \sin (A-B). \qquad (5)$$

En effet, c'est une corde et, par suite (1°), elle égale le diamètre 2 R multiplié par le sinus de l'angle inscrit qui l'intercepte, EAC. Or, comme, par construction, arc BE = arc AC, on a :

$$EAC = BAC - BAE = A - B. \text{ Donc.....}$$

Je dis ensuite que

$$FB = F'B = 2\ R \sin (A - B). \qquad (6)$$

En effet, le triangle BFF' est isocèle, car ses angles en F et F' sont égaux, puisque le premier égale A, par construction, et que le second a même mesure que A. Donc déjà FB = F'B [2].

Mais F'B est une corde. On a donc

$$F'B = 2\ R \sin F'CB. \qquad (7)$$

Or $F'CB = 90° - B - (90° - A) = A - B$. Donc.....

Corollaire de 3°. — De ces formules, on tire, de deux manières, Ce qui équivaut à (8).

$$\sin (A - B) = \sin A \cos B - \sin B \cos A. \qquad (8)$$

Car, si on veut utiliser (5), on a, en projetant E en E' sur AB,

$$CE = C'E' = C'B - E'B; \qquad (9)$$

Si, au contraire, on veut utiliser (6), on part de

$$BF = BC' - FC'. \qquad (10)$$

On peut également établir d'une manière directe la formule

$$\sin (A+B) - \sin (A - B) = 2 \sin B \cos A, \qquad (11)$$

[1] L'idée de cet exercice appartient à Carnot (*Géom. de Position*, n° 122), qui précisément se proposait d'établir ces quatre formules. Mais il supposait, ce qui est moins naturel, que A et B étaient les angles formés par les côtés et une hauteur. De plus, de tels angles ne peuvent varier que jusqu'à 90°. J'ai modifié ce détail et en ai complété quelques autres.

[1] Il en est de même de la droite CI symétrique du grand côté CB. Elle n'est pas tracée et aboutit à gauche, sur la base prolongée.

[2] On peut donner à calculer le segment FF', soit au moyen des triangles semblables FF'B, AFC, soit par la puissance du point F. — La droite γE passe par O, parce que l'angle γCE est droit.


Digitized by Google

qui sert ensuite à trouver sin p — sin q. Car la figure donne

$$BA - BF = FA = 2\,C'A \qquad (12)$$

Si on voulait obtenir la somme au lieu de la différence, il faudrait prendre, non plus CF symétrique de CA, mais CI symétrique de CB. On aurait

$$IA + AB = IB = 2\,C'B. \qquad (13)$$

4° Pour abréger, appelons *segment supérieur* et *segment inférieur* de la hauteur CC′ les segments CH, HC′, déterminés par les autres hauteurs.

Le segment supérieur CH *a pour valeur* 2 R cos C, *et par suite*, — 2 R cos (A + B).

Première démonstration. — Dans le triangle AHC, on a

$$\frac{CH}{CA} = \frac{\sin(90° - C)}{\sin H} = \frac{\cos C}{\sin(180° - B)}; \qquad (14)$$

d'où

$$CH = CA\,\frac{\cos C}{\sin B} = 2\,R \sin B\,\frac{\cos C}{\sin B} = 2\,R\cos C. \quad (15)$$

2e démonstration. — On s'appuie sur ce théorème connu que la corde Cβ est symétrique de CH, par rapport au côté CA [1]. Or, Cβ étant une corde, on peut (1°) avoir son expression. On trouve ainsi 2 R sin βBC ou 2 R sin (90° — C) ou 2 R cos C.

5° *Le segment inférieur* C′H *a pour valeur*:

$$C'H = 2\,R\cos A\cos B = C'\gamma \qquad (16)$$

On le voit au moyen du triangle AHC′, en exprimant C′H en fonction d'un des autres côtés, déjà calculés. C′γ a la même valeur comme symétrique de C′H.

Corollaire de 4° et 5°. — On tire des formules précédentes

$$\cos(A + B) = \cos A\cos B - \sin A\sin B. \quad (17)$$

Car la figure donne

$$CH = CC' - HC' \qquad (18)$$

Or, la hauteur CC′ est obtenue par le triangle rectangle CC′A ; on a

$$CC' = CA\sin A = 2\,R\sin B\sin A.$$

6° *La hauteur* CC′ *prolongée jusqu'en* γ égale 2 R cos (A — B).

En effet, c'est une corde. On a donc:

$$CC' = 2\,R\cos\gamma AC. \qquad (19)$$

Or, γAC = A + (90° — B), puisque Aγ est symétrique de AHA′ par rapport à AB.

(1) Il en est de même de Cα par rapport à CB. — On le prouve pour Cβ, en établissant que l'angle AHC = 180° — C; car il fait partie d'un quadrilatère HA′BC′, qui est inscriptible, comme birectangle. Dès lors, si on fait tourner le triangle CHA autour de CA, H viendra en un point β qui est situé sur la circonférence. Mais ce point est le symétrique de H. Donc.....

Corollaire de 6°. — On en tire :

$$\cos(A - B) = \cos A\cos B + \sin A\sin B. \quad (20)$$

Car la figure donne

$$C\gamma = CC' + C'\gamma. \qquad (21)$$

On trouve aussi, d'une manière directe,

$$\cos(A + B) + \cos(A - B) = 2\cos A\cos B, \quad (22)$$

qui sert ensuite à établir cos p + cos q. Car la figure donne

$$C\gamma - CH = H\gamma = 2\,HC'. \qquad (23)$$

Si on voulait obtenir la différence, au lieu de la somme, il faudrait prendre le point C″ symétrique de C par rapport à AB. On aurait

$$C\gamma + \gamma C'' = CC'' = 2\,CC'. \qquad (24)$$

7° On peut encore, sur la figure, mettre en évidence sin 2 C. Car le triangle αβγ, ayant pour angles 180° — 2 A.., on a

$$\alpha\beta = 2\,R\sin 2\,C, \qquad (25)$$

et sa moitié A′B′ égale dès lors R sin 2 C.

Par là même, les raisonnements ci-dessus donnent divers moyens de mettre en évidence cos 2 C dans le triangle αβγ.

De là on peut déduire les expressions de sin 2 C et cos 2 C en fonction de sin C et cos C. La première s'obtient au moyen du triangle isocèle βαC, qui donne βα. La seconde, à l'aide du triangle CβK, K étant le point diamétralement opposé à C. On écrit que le double de l'apothème de βα égale la différence des projections des côtés βK, βC sur CK.

A. Poulain, S. J.

L'ORAGE

Vous savez avec quel pli dédaigneux de la lèvre les gens d'esprit positif et banal disent d'un homme qui écoute distraitement les sornettes mondaines : « Il est dans les nuages! »

Moi, je prétends que ces gens pratiques ont tort, et que leur geste de dédain est mal dirigé. D'abord, il fait si bon vivre dans les nuages!..... Et puis, tout inattendu que cela semble, une telle existence est si utile et si profitable à l'humanité!

Il fait si bon vivre dans les nuages lorsque la terre est, comme aujourd'hui, si maussade! Ce plancher, qu'il porte des paysans ou des citadins, est si souvent sali sous leurs pas, il a tant de taches de boue, de taches de sang! Ce qui se voit, s'entend, se touche à sa surface, est toujours si confus, si désordonné, si discordant, si laid! Alors, que voulez-vous qu'il fasse, l'amoureux du pur et du beau, sinon lever ses regards vers le ciel, où, silencieusement, à 500, 1000 mètres et

Digitized by Google

plus de surplomb, planent les nues majestueuses?

Connaissez-vous un décor plus vif, plus captivant que cette toile de fond d'un azur sans limites, où passent, en oiseaux géants, gracieux ou sinistres, les nuages blancs, les nuages noirs? Car si, là-haut, la fête tourne au drame, il n'y a d'autre différence pour le spectateur d'ici-bas que du *joli* ou du superbe au *sublime*. Et, lorsque nous avons savouré la fraîcheur de la voûte bleue, sa transparence, sa sérénité, l'*orage* qui vient épandre ses ombres et nous faire tressaillir soudain de lueurs livides, de menaçantes sonorités, soulève, en même temps que notre épouvante, notre admiration.

Vivre dans les nuages n'est pas seulement consolant, c'est utile. Les hommes au regard levé donnent plus à la société que ceux qui le tiennent abaissé sur les objets terrestres. Toutes les commodités de la vie, nous les devons à des « rêveurs »; les plus pratiques inventions sont le fruit d'imaginations songeuses et distraites d'hommes qui, pour le profane, « vivaient dans les nuages ». Ainsi descendit d'un nuage le premier schéma de la machine à vapeur et de la machine électrique, la conception initiale de la vis à faire monter l'eau; celle du « haquet » banal, où les tonneaux se transportent chaque jour à nos yeux. Archimède et Pascal n'étaient certes pas des hommes bien pratiques!

Élevons-nous donc vers les nuages, allons vivre un instant dans leur ouate humide et douce. L'histoire de leurs évolutions, de leurs conflits, de leur genèse et de leur dissolution dans l'espace, n'est pas moins intéressante; elle est plus harmonieuse, en vérité, que la nôtre, l'histoire des hommes. Vous allez voir comment les forces antagonistes en l'atmosphère luttent pour la conquête de l'espace, elles aussi; comment une source d'énergie, l'*électricité*, concentre ou dilate ses ondes et crée dans les milieux aériens des dessins invisibles, d'où naissent, pour nos sens, cette lumière vertigineuse, l'*éclair*, et cette ample nappe sonore, le *tonnerre*.

Mais je ne suis pas ici pour faire de la physique ou de la météorologie. Vous me demandez ce que je dois ici vous donner : de l'*esthétique*. Poursuivant mon « histoire de la Nature » au point de vue de ses *expressions*, de ses *beautés*, il ne me faudra prendre, dans l'*orage*, que les traits extérieurs, manifestes, où notre sensibilité s'alimente. Ce n'est point tant le phénomène orageux que je dois décrire, que les impressions, les émotions, les suggestions d'art qu'il provoque. Seulement, comme je vous le fis remarquer maintes fois, il est impossible de séparer, dans la nature, le fond de la surface; les manifestations sensibles de l'orage ne sont qu'une traduction plus ou moins brillante et somptueuse du texte scientifique initial. La splendeur sinistre de la foudre est liée, rigoureusement, à des incidents physiques déterminés, ayant leur logique, leurs lois de rythme et d'harmonie.

L'impression même qu'elle nous cause, son feu, sa couleur, son fracas, son sursaut, son inquiétude, autres effets d'un rythme et d'une harmonie vitale, psychique, intérieure. Qu'on m'entende bien, cette mathématique inflexible des forces, en nous et hors de nous, ne fait point, certes, l'émotion; mais elle *oriente* l'émotion et la circonscrit, pour ainsi dire, en ces figures spécifiques qu'on appelle le *beau*, le *gracieux*, le *sublime*.

L'orage, phénomène physique.

J'ai promis de ne point faire de *physique*. Entendons-nous bien. Il y a physique et physique. Celle du spécialiste, qui décrit ou reproduit les faits électriques, en leur plus grand détail, afin d'en tirer des mesures, des statistiques et des lois plus ou moins applicables; celle du philosophe de la nature ou de l'esthéticien, ne puisant dans les résultats acquis, indiscutables, que les documents nécessaires à la justification de l'universelle harmonie, de la *beauté*. L'orage est un trouble passager dans la vie rythmique de l'atmosphère, mais c'est un trouble qui nous paraît lui-même magnifique. Il est important de savoir, si l'on veut prendre une idée juste du monde et de notre esprit, à quels éléments personnels l'orage doit sa beauté, et s'il n'est pas, au fond de ce désordre, un *ordre* que nous admirons d'instinct, une « eurythmie » latente et spéciale qui fonde le sublime.

On a bien vite fait de dire que le *sublime* est *le sentiment d'une force surhumaine déchaînée*, ou autre chose de semblable. Voilà de ces formules dont on se paye, en vérité, trop aisément. Nous autres, qui tenons à prouver fermement l'idéal, ne saurions nous satisfaire qu'en observant le phénomène expressif de tout près. Quel est, en fin de compte, ce concert de forces suffisant à rassembler les nuages sur un point donné de l'espace, à les mouler dans une forme définie, à les charger de cette chose qu'on nomme le *fluide électrique*, pour que à tel moment, ils s'en déchargent avec lueur et fracas, en versant sur le sol des globules de glace? Puis, d'autres

Digitized by Google

orages, silencieux ceux-là, sollicitent notre attention. Ce splendide étalage de lumière, en nappes de feu doux, permanent, les *aurores boréales*, n'ont-elles pas quelque lien avec la lueur fugace et souvent meurtrière de l'éclair?

Notre plan est très simple. Il consiste à prendre d'abord, séparément, les éléments physiques de l'orage — le *nuage*, l'*éclair*, le *tonnerre* — et de les réunir ensuite en un tout, comme ils sont unis dans la nature. Quand le langage parle d'*éclair* ou de *tonnerre*, à part, il opère cette analyse initiale que nous annonçons; et lorsqu'il se sert de cette seule expression, *la foudre*, il réalise la synthèse.

1° *Genèse du nuage orageux.*

De l'azur le plus limpide à nos yeux au nuage de beau temps, qui le parsème de carde blanche, et de ce nuage de sérénité à la nuée lugubre d'orage, il y a tous les degrés.

Ces hautes et presque immobiles traînées d'un blanc mat qu'on voit, aux beaux mois d'été, planer dans le *large* du bleu, que le vent frise en duvet de cygne et qui dessinent dans l'espace des figures pennées ou palmées, les météorologistes les ont baptisées *cirrus*, un joli mot latin, très coquet, signifiant boucle de cheveux, et, par extension, huppe d'oiseau, touffe de fleurs, frange d'étoffe..... Au reste, on peut y voir un peu tout ce qu'on veut, puisque les marins les appellent plus vulgairement des *queues de chat*.

Les aéronautes qui sont montés dans l'air assez haut pour les observer, c'est-à-dire à une distance verticale de 9 à 10 kilomètres, ont trouvé qu'ils étaient formés, non de gouttes d'eau, liquide ou vésiculaire, mais de fines aiguilles de glace. Lorsque l'hiver, votre haleine, congelant sa vapeur à la surface des vitres, y met de jolies fleurs de givre, pensez aux *cirrus* de l'été. Là-haut, à ces altitudes superbes, l'hiver est perpétuel, rigoureux, et bien que suspendus dans le vide et flottant, ce sont les mêmes plumules, les mêmes palmes cristallines.

Au-dessous de la région des *cirrus*, et ne dépassant pas un niveau de 3 kilomètres, flottent les *cumulus*. Monceaux de vapeurs, simplement, d'après l'étymologie; les marins, par une association d'idées utilitaire, les appellent *balles de coton*. Leur forme sphérique et leur ample volume évoquent un sentiment de majesté. Le *cumulus* est le nuage triomphal par excellence, celui d'où rayonnent les *gloires* en plâtre doré, le nuage des baldaquins d'Italie, borroministes ou louisquatorziens. Je dirai pourquoi, quelque jour, l'imitation des nuages dans la pierre est le comble du mauvais goût. Les *cumulus* célestes sont, eux, tissus de gouttelettes liquides, mais d'une extrême ténuité. Blanc mat, à peine ombrés à leur centre, ce sont des nuages de beau temps. Mais vous avez tous remarqué combien aisément ils se plombent et se tachent d'ombre en leur milieu. Ce n'est là qu'un effet de simple changement de niveau; peut-être aussi de condensation intérieure. Le nuage qu'un reflet de soleil blanchissait est descendu plus bas; il s'assombrit donc pour notre œil en faisant obstacle au rayon. Ainsi d'un aérostat qui s'éclaire de plus en plus dans son ascension et fonce, inversement, dans la descente.

En même temps qu'il s'obscurcit en baissant, le *cumulus*, en s'agrégeant à d'autres *cumulus*, projette l'ombre de son bord sur ceux-ci. De là, ces contours arrêtés, découpés comme en une masse solide, qui caractérisent le *nuage orageux*.

Ce dernier n'est, en somme, qu'un agrégat de *cumulus*, et vous l'apercevez à l'horizon, par les temps lourds, comme un amoncellement prodigieux de croupes montagneuses échafaudées : Pélion sur Ossa.

Alors sa teinte blanc grisâtre jaunit, prend des reflets de cuivre, et de majestueux qu'il était, son aspect devient sinistre.

A ce stade, il faut l'avouer, les observations des savants semblent se contredire. Mais c'est qu'une nuée d'orage, si vaste, offre une figure assez diverse, suivant le point de vue. Nous ne rapportons pas ici les descriptions et les opinions d'Arago, du P. Beccaria, de Saussure..... Qu'il vous suffise de savoir que les cumulus agrégés se fusionnent, peu à peu, dans une seule masse, ne font plus, à la fin, qu'un seul cumulus très épais. Ce dôme de vapeurs repose par sa base sur une couche de nues plates, allongées, des *stratus* dont il est malaisé de déterminer l'origine. Le tout constitue, suivant l'expression de Silbermann, un *nuage en forme de champignon* plus ou moins surbaissé, composé d'un chapeau mamelonné, d'une tige courte et d'un paquet nébuleux figurant le *mycelium*. Le centre du *chapeau*, paraît-il, est le foyer d'où, quand l'orage éclatera, jailliront les éclairs.

Deux officiers d'état-major français (1), en mission dans les Pyrénées, ont ajouté un document très important à ces données : dominant, de leur poste, la nuée orageuse, ils l'ont vue pousser en hauteur des prolongements, dresser de longues

(1) Les capitaines Peytier et Hossard.

Digitized by Google

colonnes verticales. A ces altitudes, la face supérieure du nuage apparaît comme une série de dômes montagneux séparés par des vals.

Notre description du nuage qui porte en ses flancs la foudre ne serait pas complète si nous ne parlions des *ascitizi* du physicien italien Beccaria. Ce dernier nomme ainsi de petits nuages accessoires, à contours mouvants, très actifs, qui, tour à tour attirés et repoussés, tranchent par leur ton opalin, blafard, sur la teinte ardoisée de la masse. Virgile les avait déjà remarqués et les comparait à des flocons de laine. Ils témoignent par leurs mouvements brusques d'actions attractives et répulsives alternant.

Telle est la filiation, la généalogie du nuage orageux : *cirrus*, *cirro-cumulus*, *cumulo-stratus*..... pour s'achever dans le nuage de pluie, le *nimbus*. Voyons maintenant comment et sous quelles formes, de cette agglomération compacte de vapeurs, sort l'*éclair*.

2° *L'éclair, sa genèse, ses variétés.*

Nous devons examiner dans l'*éclair*, successivement : sa *durée*, sa *couleur* et sa *forme*.

La *durée* de l'éclair? Mais elle est nulle, direz-vous. Le langage, justement, prend l'éclair pour type du mouvement instantané. *Prompt comme l'éclair*, brusque, subit comme la foudre, un *éclair* d'intelligence, un succès *foudroyant*..... vous connaissez ces métaphores.

Mais ce qui, pour notre organisme, est instantané, mesure, dans l'infini du temps, des intervalles appréciables, au moins à des instruments délicats.

Le physicien anglais *Wheatstone* avait imaginé, pour mesurer la durée d'un éclair, un dispositif ingénieux : une roue, dont les rayons étaient argentés, tournait d'une allure assez vive. L'éclair venait-il à briller, on ne voyait jamais que l'*un* de ses rayons à la fois, et quelle que fût la vitesse, l'accélération du mouvement imprimé à la roue. Wheatstone en conclut que l'éclair ne dure pas même un millième de seconde.

Il faut ajouter que si la *sensation de l'éclair* dépasse ce temps de beaucoup, c'est grâce au fait bien connu de persistance des impressions rétiniennes.

M. Trouvelot, saisissant l'éclair par la photographie dite instantanée, n'a pas trouvé des chiffres aussi faibles. Il imprimait à l'appareil pendant la pose un léger mouvement horizontal de va-et-vient. L'image obtenue celle d'un objet bougé), ressemblait *à une lég' nderole ondulant sous la brise.*

On sait que l'*étincelle électrique* est :
blanchâtre...dans l'oxygène,
bleu verdâtre...dans l'acide carbonique,
rougeâtre...dans l'air raréfié,
rouge violacé...dans l'hydrogène,
purpurine...dans l'azote.

Or, on observe que les éclairs de *nuage à nuage* sont *rouge violacé;* ils présentent d'ailleurs la raie spectrale caractéristique de l'hydrogène. Ces éclairs se forment donc au sein d'eau vaporisée. Leur siège est exclusivement aérien, et quand nous voyons des lueurs rouges illuminer le ciel d'orage, nous pouvons nous rassurer; Jupiter jongle avec ses carreaux, simplement.

Mais il arrive, dans ce jeu, qu'un des *carreaux* échappe à la main divine : alors la foudre *tombe*..... Le sillon de feu nous paraît alors *blanc verdâtre;* il indique un trajet dans l'atmosphère raréfiée. L'étincelle qui passe dans un tube presque vide d'air offre, en effet, cette couleur.

Je ne sais si, vous et moi, pendant les orages, avons été toujours assez de sang-froid pour noter les *formes*, les contours différents de l'*éclair*. Des savants ont eu ce sang-froid pour nous, et voici la classification qu'ils proposent :

- Éclairs
  - linéaires
    - simples
      - rectilignes
      - brisés en *zigzag*.
    - ramifiés
  - diffus (éclairs *de chaleur*).
  - *en boule* (foudre globulaire) *en chapelet.*

Les éclairs de la première catégorie (simples et *rectilignes*) sont très rares; ils doivent se produire, en effet, entre deux points très rapprochés et supposent un milieu parfaitement homogène.

La distance étant ordinairement plus ou moins considérable entre l'*inducteur* et l'*induit*, et le milieu conducteur offrant des densités variables, le fluide qui le traverse en *éclair* suit, la plupart du temps, une *ligne brisée*, il fait le *zigzag* classique.

La question se pose ici, de savoir si ce profil (en *zigzag*) est bien réel et s'il ne serait pas la *traduction libre* pour notre œil d'un trajet extérieur *en hélice*.

Des *éclairs en hélice* ont été *vus* d'ailleurs par de Fonvielle, Coulvier-Grandier (ce dernier, notamment, en aperçut un sur le paratonnerre du pavillon central, au Luxembourg). Un cas très intéressant est rapporté par M. de Fonvielle : celui de deux arbres voisins foudroyés tous deux l'un après l'autre. Le sillon creusé par la foudre sur le premier se continuait correctement sur le second; on eût dit qu'une fronde de feu avait


Digitized by Google

enlacé de sa corde les troncs jumeaux d'un seul jet.

Je n'ai pas le loisir d'insister sur cette forme spirale. Elle caractérise souvent les plaies des malheureux tués par la foudre; leur corps présente des sillons qui, partant du cou, s'enroulent en hélice jusqu'aux pieds..... Le grand électricien *Gaston Planté* rattache ces *spires électriques* au mouvement magnétique terrestre qui engendre, on le croit, les *trombes*, *cyclones*, *orages de grêle* et autres phénomènes giratoires. Ainsi l'éclair serait un *tourbillon de feu* comme la trombe est un tourbillon d'air, le *Maëlstrom*, un tourbillon d'eau.

Lorsque le fluide électrique est à la fois abondant et rapide, et que la résistance du milieu interposé est à peu près égale en tous points, il s'opère une division de la force : on observe un éclair *ramifié*.

Cette ramification de la foudre n'est point, paraît-il, une exception. Tel éclair, qui d'abord paraît simple à notre vue, trace sur la plaque sensible comme une figure d'arbrisseau. On peut compter sur cet arbre de feu jusqu'à trente-sept rameaux. C'est d'ailleurs la figure que donne souvent l'*étincelle électrique*.

Mais de nombreux observateurs ont signalé des *éclairs rameux* bien évidents. Je citerai le fait le plus intéressant, car il s'est passé près d'ici, et sa date est récente.

C'était pendant l'orage du 8 mai 1890, qui éclata sur Meudon.

« L'apparition, dit M. Trouvelot, fut simultanée : deux points éloignés de la nuée s'allumèrent au même instant, et deux masses éblouissantes de lumière se précipitèrent l'une vers l'autre, en se divisant en nombreuses branches, qui elles-mêmes se subdivisaient en branches plus petites. La rencontre, qui semblait inévitable, n'eut pas lieu cependant..... »

« Ces éclairs qui venaient de se développer avec assez de lenteur pour permettre de bien en saisir les formes furent pour moi une révélation. Ce n'étaient plus deux *éclairs* que j'avais sous les yeux, mais deux étincelles électriques absolument semblables, sauf la grandeur, aux étincelles de la machine d'induction..... Dans ces formes arborescentes, je reconnus avec certitude que celle qui était au Nord....., *et dont les branches étaient sinueuses*, avait le type caractéristique des décharges du *pôle positif*....., que celle qui était au Sud (et en *zigzag*) avait le type des décharges du *pôle négatif* ».

Dans l'éclair *diffus*, l'œil ne voit pas un trait, un sillon de feu nettement dessiné joignant deux nuages, ou bien un nuage et la terre, mais une nappe lumineuse dont les reflets rougeâtres ouvrent un vaste et fugace panorama sur l'amoncellement obscur des vapeurs. Lucrèce les cite, *ces innocents éclairs*, qui, dit-il, s'échappent en silence de certaines nuées, et ne causent ni trouble ni frayeur.

Ils forment le passage aux *éclairs de chaleur*, simples décharges silencieuses pour les uns, décharges, pour les autres, trop lointaines pour être entendues. Il est certain qu'en mainte circonstance, des lueurs sans tonnerre, aperçues sur un point d'horizon, se sont trouvées correspondre, en temps et direction, à de violents orages. Le son parcourant 340 mètres à la seconde seulement et s'éteignant avec le carré des distances, on conçoit qu'à la distance d'une trentaine de kilomètres, aucun bruit ne parvienne à l'oreille; la lumière seule, dont on connaît la marche vertigineuse, est saisie.

Une forme de décharge aussi singulière qu'effrayante est l'*éclair en boule* (*foudre globulaire* des savants). Je ne saurais mieux la caractériser que par un récit, choisi d'ailleurs entre vingt des plus authentiques.

C'est à la station de Beuzeville, où, le 17 mai 1852, un fort orage éclate. Il est 5 heures du soir. M. de l'Épée, président du Conseil d'administration du chemin de fer de Rouen, rapporte, dans une lettre, ce fait. « Trois coups de tonnerre se succèdent à peu d'intervalle; au troisième, la foudre tombe derrière une ferme, à 1 kilomètre de la station. Des arbres masquèrent le point où la brillante et forte décharge atteignit le sol, mais au même moment on vit jaillir de derrière les arbres un *globe de feu* de la grosseur d'un petit obus, d'une couleur d'un rouge brun, décrivant une trajectoire allongée, laissant derrière lui une vive lumière, marchant avec une vitesse modérée, que l'œil suivait facilement..... On se le montrait avec admiration, quand on le vit se poser comme un oiseau sur les fils électriques, à une centaine de mètres de la station. A ce moment il disparut, et toute lumière avec lui, et cela avec la rapidité de la pensée. » (*Compte rendu de l'Académie des sciences, 1852.*)

Il y a quelque chose de mystérieux et de sinistre, en vérité, dans ces sphères de feu rougeâtres, qui, émanées d'un éclat de foudre instantané, persistent un temps appréciable, descendent sur le sol, près de nous, roulent le long des toits ou des rues, silencieusement, s'approchent d'une allure sournoise; sortes d'obus vomis


Digitized by Google

de canons lointains, invisibles, ayant perdu leur route, comme désorientés dans leur trajectoire..... Bien qu'une personne plus admirative que pusillanime ait comparé l'un d'eux à un *œuf d'or*, je crois qu'en pareil cas, le sentiment esthétique est noyé et disparait dans la terreur.

La terreur, cependant, n'est pas sans jouer un rôle, vous verrez, dans cette variante du *beau* qu'on nomme le *sublime*. Seulement, c'est plutôt alors un sentiment *platonique* d'effroi, comme un résidu psychique et poétique de l'épouvante initiale.

Ce n'est pas ici le lieu de donner les différentes théories concernant la *foudre globulaire*. Qu'il vous suffise de savoir que M. Gaston Planté, appliquant au phénomène orageux la méthode de *synthèse expérimentale*, a reproduit en miniature, avec l'étincelle électrique, les principales faces du météore.

Le même auteur eut la chance d'observer, sans en être *frappé* dans le sens littéral, une nouvelle et dernière figure d'éclair, celle dite en *chapelet*. C'est encore à Meudon que le fait se produisit. « Il s'est élancé, dit le savant électricien, vers le sol en décrivant une courbe en S allongé et qui est restée visible pendant un temps appréciable, en formant comme un chapelet de grains brillants. Cet éclair a paru frapper Paris dans la direction de Vaugirard. »

En effet, des passants, boulevard de Vaugirard et rue d'Assas, parlèrent de *globes de feu* aperçus.

D'après certains auteurs, l'*éclair en chapelet* formerait le passage entre les formes *sinueuses* et les *globulaires*. Celles-ci ne seraient que des éclairs en chapelet *désagrégés*. D'après M. Prinz, en particulier, le sillon lumineux que notre œil *croit* suivre pendant l'espace d'une demi-seconde ne serait que l'intégrale de tous les points par où la foudre a *passé* littéralement, la trajectoire même de la foudre globulaire. La *foudre* ne serait ainsi qu'un *projectile*, conclut M. Dary, et le langage ne serait pas si métaphorique qu'il en a l'air lorsqu'il dit que *la foudre tombe*.

(*A suivre.*) MAURICE GRIVEAU.

LES ABLUTIONS EN PAYS MUSULMAN (1)

On s'occupe beaucoup, à Paris, depuis quelque temps, d'ablutions mahométanes; c'est le moment de serrer la question.

(1) Musulman, sectateur de l'*Islam*, mot arabe qui signifie *résignation à la volonté de Dieu*: de là *mouslim*, *résigné à la volonté de Dieu*, d'où nous avons fait musulman.

Tout le monde sait que l'Arabe en général et le Saharien en particulier, sont les animaux les plus paresseux et les plus indifférents du monde en matière de propreté, et Mahomet (1) le savait bien quand, dans chaque coin de son code politique et religieux, le *Qorân* (2), il faufilait des recommandations comme celles-ci, au sujet des ablutions : « O croyants! quand vous vous disposez à la prière, lavez-vous le visage et les mains jusqu'au coude; essuyez-vous la tête et les pieds jusqu'aux talons. » Or, tout bon musulman doit offrir à Dieu cinq prières par jour à des heures déterminées :

1° La prière du *fedjeur*, ou du *point du jour;*

2° La prière du *d'hor*, ou *d'une heure après midi;*

3° La prière de *l'ac'e'ur*, ou de *trois heures;*

4° La prière du *mor'reb*, ou du *coucher du soleil;*

5° La prière de *l'eu'cha*, ou du *crépuscule du soir*.

La petite ablution (*oud'ou es'-s'r' ir*), répétée trois fois, doit précéder chacune de ces cinq prières, ce qui donne le chiffre de quinze ablutions ordinaires, sans compter la grande ablution (*oud'ou el-Kebir*), qui se fait dans des piscines, ou bain maure, quand le besoin s'en fait sentir.

Mahomet va plus loin; à défaut d'eau, il recommande de se frotter le visage et les mains avec du sable fin et pur (3), sans doute pour que les musulmans ne puissent, prétextant le manque d'eau, arriver à oublier insensiblement la pratique des ablutions.

Les musulmans ont trouvé, sans doute, les exigences de la lustration pulvérable encore trop rigoureuses, car ils pratiquent souvent, tellement ils ont horreur de l'eau, *l'ablution à sec*, qui consiste à frotter leurs deux mains soit sur une pierre polie, soit sur un terrain très propre, et à faire le simulacre de l'ablution, en se les passant sur la figure, à deux pas d'une source ou d'une rivière.

Malgré toutes ces précautions que Dieu s'est donné la peine de souffler au prophète Mahomet, qui n'est, comme nous l'avons dit plus haut, que le *Khoudja* (secrétaire) de Dieu, les Arabes, hommes et femmes, sont d'une saleté repoussante

(1) *Mahomet*, en arabe *Mouh'ammed*, c'est-à-dire *digne de louanges, louable;* il n'est, en somme, que le secrétaire ou l'apôtre de Dieu.

(2) *Qorân* ou *Qourân* veut dire *lecture*: avec l'article *él*, *la lecture, le livre par excellence, le livre saint*.

(3) Toutes les ablutions ont leur nom. La lustration pulvérable s'appelle *Teïemmoun*. On voit que l'envoyé de Dieu n'a rien négligé pour obtenir la pureté du corps, dont il s'est plus occupé, d'ailleurs, que de celle de l'âme, et si ces prescriptions, qu'il dit être de source divine, sont sensiblement négligées, on ne peut, en conscience, lui en imputer la faute,

Digitized by Google



et on pourrait lire leur âge par le nombre de couches crasseuses qui leur enveloppent le corps, aussi facilement qu'on déchiffre celui de certains arbres en comptant le nombre des couches concentriques de leur aubier. Leurs vêtements arrivent à la fin de leurs jours sans avoir fait connaissance avec d'autre eau que celle de la pluie, et il pleut rarement dans le *S'ah'ra*.

Il résulte de ce qui précède que les prescriptions du *Qorân* relatives aux ablutions sont faites pour le musulman seul, et ne concernent nullement l'Européen converti à l'islamisme, soit par conviction personnelle ou pour toute autre cause.

* * *

Le *Qorân*, cet assemblage incohérent, sans suite, que les *croyants* appellent *le livre de Dieu, la parole de Dieu, la parole descendue d'en haut, l'admonition, la distinction du bien et du mal;* le *Qorân*, dis-je, a un avantage sur les autres livres religieux — et c'est peut-être ce qui explique le prodigieux succès de l'Islam, — c'est celui de promettre, dans l'autre monde, aux observateurs de ses préceptes, des jouissances, des voluptés qu'ils ont en vain cherchées sur cette terre.

En effet, si nous traduisons le *Djenna* (1), nous y trouvons littéralement ce qui suit : « Les *Justes* auront à leur disposition :

Des ruisseaux dont l'eau ne se gâte jamais;

Des ruisseaux de lait dont le goût ne s'altère pas;

Des ruisseaux de vin, délices de ceux qui en boivent;

Des ruisseaux de miel pur;

Ils se reposeront sur des tapis dont la doublure sera de brocart;

Sous des arbres qui les couvriront de leur ombre et dont les fruits s'abaisseront d'eux-mêmes, pour être cueillis sans peine.

Pour les Justes, des vases d'argent et des gobelets comme des cruches, y circuleront à la ronde; ils seront servis par des enfants d'une éternelle jeunesse, revêtus d'habits de satin vert et parés de bracelets d'or, d'argent et de perles; sous leurs pieds courront des rivières d'eau limpide; ils auront pour épouses des femmes *courtes de regard* (2), leurs égales en âge (3) et semblables, par leur teint, aux œufs d'autruche cachés dans le sable (4). »

(1) *Djenna*, mot hébraïque qui signifie jardin; avec l'article *el*, *el-Djenna*, *le paradis*.

(2) *Courtes de regard*, c'est-à-dire ne pouvant regarder ni au delà, ni en dehors de leur époux.

(3) Les commentateurs disent de trente-deux à trente-trois ans.

(4) Blancheur mêlée d'une teinte paille, mélange qui constitue la plus belle carnation en Orient.

Toutes ces félicités ont leur prix dans le désert où l'eau est médiocre, la végétation presque nulle. Mahomet, en apôtre habile, a donc matérialisé son paradis en le mettant à la portée des intelligences les plus incultes. On comprend alors l'influence qu'exerce sur leurs ouailles la secte des H'achchâchin (1), pour lesquels la vie n'est rien, en comparaison des voluptés promises.

* * *

Mais revenons aux ablutions, elles consistent à se verser un peu d'eau dans la main droite et à la laver, puis dans la main gauche et à la laver également en prononçant ces paroles :

Besm illahi er-rahmani er-rahimi (2).

On se gargarise ensuite avec une gorgée d'eau, toujours par trois fois, et, trois fois, on respire de l'eau par les narines en disant :

O mon Dieu, faites-moi sentir l'odeur du paradis.

On fait une tasse de sa main droite, on la remplit d'eau, et on se lave la figure du front au menton et d'une oreille à l'autre. On se lave ensuite les deux bras jusqu'aux coudes, en commençant par le bras droit.

On trempe dans l'eau ses deux mains réunies par l'extrémité des doigts, on les porte au front où on les divise pour les faire glisser jusqu'au menton; on se frotte encore les oreilles et on se lave le cou.

Enfin, on se lave les deux pieds, en commençant par le pied droit et en passant avec soin, entre les doigts du pied qu'on purifie, les doigts de la main opposée.

Il faut avouer qu'on n'est pas plus malpropre que le *Qorân* (3). C^t Grandin.

Les principes jouent dans la vie morale des peuples comme dans celle des individus le rôle de ces plantes que l'on fait venir dans les sables des dunes pour leur donner de la fixité, une forme stable et les empêcher de se disperser à tous vents.

(1) Arabes qui font usage du *H'achich* (herbe qui n'est autre chose que les extrémités des tiges de chanvre). Ils sont reconnaissables à l'état de béatitude, d'hébétement dans lequel ils sont plongés. Quelques étymologistes trouvent dans le pluriel *h'achchâchin* l'origine de notre mot *assassin*. Lorsque le fumeur est sous l'influence du *h'achich*, on dit qu'il est *mas'loul*, d'où nous avons fait le mot *maboul* (fou).

(2) Au nom de Dieu le miséricordieux, le clément.

(3) Nous avons adopté dans l'orthographe des noms arabes, l'orthographe mis en usage par la Commission scientifique d'Algérie.



Digitized by Google

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 5 juillet 1897.

Présidence de M. Chatin.

Élection. — M. Virchow a été élu associé étranger en remplacement de M. *Tchebichef*, par 32 suffrages sur 45 votants.

Explosion du manomètre d'un appareil à projection. — On a lu dans les journaux quotidiens le récit de l'accident arrivé à un cours de M. de Lacaze-Duthiers, pendant lequel le manomètre Bourdon du réservoir où l'oxygène était comprimé à 90 ou 95 atmosphères a éclaté, blessant gravement l'un des préparateurs, M. Raymond Lanceplaine.

M. Lacaze-Duthiers ne peut expliquer l'accident, mais il fait remarquer que des faits semblables se sont déjà souvent produits, et si douloureuse qu'ait été l'issue de celui qu'il signale aujourd'hui, c'est miracle que l'on n'ait pas à regretter de plus terribles conséquences. Aujourd'hui où les projections sont si généralement employées et d'un si grand avantage dans les cours, M. Lacaze-Duthiers exprime ce désir :

« Ne serait-il pas utile qu'une Commission fût chargée de l'examen des questions que font naître ces accidents, qui, paraît-il, ne sont pas isolés ?

» N'y a-t-il à s'occuper avec la plus grande sollicitude de ces malheureux accidents qui arrivent dans l'exercice des fonctions? Le cours public, le laboratoire des recherches en vue des progrès de la Science ne sont-ils pas le champ de bataille, le champ d'honneur de tout le personnel attaché à l'enseignement? »

La question a été renvoyée à l'examen d'une Commission.

La déviation magnétique des rayons cathodiques et des rayons X. — M. G. de Metz avait obtenu des photographies qu'il attribuait aux rayons cathodiques, mais que M. Poincaré supposait obtenues à l'aide des rayons X provoqués par les rayons cathodiques après leur choc contre le couvercle en carton ou en aluminium du châssis.

De nouvelles expériences de M. de Metz permettent d'affirmer que les rayons cathodiques gardent bien leur nature, et qu'il ne leur suffit point de rencontrer un obstacle pour devenir des rayons X, d'où il conclut que ses photographies sont bien dues aux rayons cathodiques.

Enfin, il a tenté avec succès la déviation magnétique des rayons X. Il indique le dispositif assez compliqué de ses expériences; cette déviation se produit quand la pression dans le milieu traversé par les rayons s'élève au-dessus de la pression atmosphérique.

Action du tanin et de l'acide gallique sur les bases quinoléiques. — Dans quelques notes présentées à l'Académie, en mars et avril dernier, M. Oeschner de Coninck a fait connaître l'action du tanin et de l'acide gallique sur les bases pyridiques et sur plusieurs alcaloïdes volatils. Il lui restait à étudier, à ce point de vue, les bases de la série quinoléique. Il résulte de ses nouvelles expériences que les bases quinoléiques se comportent vis-à-vis du tanin et de l'acide gallique, sous diverses conditions, non seulement comme les bases pyridiques, mais, ce qui est plus intéressant, *comme les hydrures pyridiques et un grand nombre d'alcaloïdes volatils.*

Sur un nouvel hydrate de carbone, la caroubine. — Dans certaines contrées du Portugal, les graines du *Ceratonia siliqua* sont employées comme nourriture exclusive des bœufs et des ânes. Ce mode de nutrition a été préconisé et adopté pour la première fois par M. Netto de Faro, et, suivant l'avis d'agriculteurs compétents, avec d'excellents résultats. M. Jean Effront a décelé dans les graines un nouvel hydrate de carbone qu'il appelle la caroubine. La *caroubine* paraît être assez répandue dans la nature. L'auteur en a décelé la présence dans le seigle et dans l'orge, et il est très probable qu'elle entre dans la composition de la bière. Dans certains cas, elle peut remplacer avantageusement la gélose comme milieu nutritif des ferments.

Une gelée de caroubine peptonisée devient liquide en présence de certains ferments; elle reste gélatineuse en présence d'autres. Cette propriété liquéfiante pourra peut-être servir à caractériser certaines espèces.

La pomme de terre alimentaire. — En raison de son importance économique, la pomme de terre a fait l'objet de nombreux travaux; ces travaux, parmi lesquels se distinguent surtout ceux de M. Aimé Girard, se rapportant à la pomme de terre industrielle. Les recherches de MM. H. Coudon et L. Bussard ont trait plus particulièrement à la pomme de terre comestible; elles mettent en relief, également, certains points intéressant la composition du tubercule.

Si l'on envisage le tubercule, abstraction faite de l'enveloppe, qui ne représente qu'une très faible fraction en poids, on constate qu'il est constitué par trois couches de composition très différente. Ces couches se distinguent assez facilement à l'œil nu sur une tranche mince examinée par transparence. Elles offrent au passage des rayons X des résistances inégales qui les rendent très apparentes sur les photographies obtenues par le procédé Rœntgen. Elles ont des densités très différentes, les couches externes étant les plus denses.

La couche corticale (extérieure) est de beaucoup la plus riche en matière sèche et c'est elle qui contient la plus forte proportion de fécule. Elle est sensiblement moins riche en matières azotées que les couches centrales.

La couche médullaire interne (la plus centrale) est la plus aqueuse et la plus pauvre en fécule, mais c'est elle qui contient la plus forte proportion de matières azotées.

La couche médullaire externe comprise entre les deux précédentes présente une composition intermédiaire.

Il résulte des essais des auteurs que la valeur culinaire de la pomme de terre est directement proportionnelle à sa teneur en matières azotées et inversement proportionnelle à sa richesse en fécule. Le rapport $\frac{\text{matières azotées}}{\text{fécule}}$ permet d'apprécier sans dégustation la qualité d'une variété quelconque.

De plus, à cette supériorité se joint celle d'une plus facile cuisson.

Recherches relatives à l'homologie des os de l'épaule chez les Batraciens et les Sauriens. — Les anatomistes ont des opinions divergentes sur le nombre et l'homologie des pièces qui constituent la cein-


Digitized by Google

ture scapulaire chez les Batraciens et les Reptiles. Les uns estiment avec Sabatier que l'épaule compte quatre os : un dans la région dorsale, le scapulum, et trois dans la région ventrale, deux d'origine cartilagineuse, le coracoïde et le procoracoïde, et la clavicule qui provient d'une ossification directe du tissu embryonnaire, ce qui la distingue des autres parties de l'épaule. Les autres, avec Wiedershein, ne comptent que trois os : le scapulum, le coracoïde et la clavicule. Des recherches de M. Perrin, qui a étudié la structure comparée de l'épaule en tenant compte de la position dans l'échelle zoologique et de l'ancienneté relative des espèces étudiées, il résulte que la clavicule des sauriens, contrairement à l'opinion de Wiedershein, n'a pas d'homologues chez les batraciens et les tortues.

Evolution des grégarines cœlomiques du grillon domestique. — Ayant eu la fortune de rencontrer dans le cœlome de grillons domestiques disséqués pour des recherches physiologiques une abondante quantité de grégarines d'une espèce nouvelle, M. Cuénot en a profité pour étudier la formation des spores de ce sporozoaire. Au début, le parasite est enfoui dans l'épithélium de l'intestin moyen de son hôte; il grossit notablement, jusqu'à acquérir 30 μ de diamètre, puis passe peu à peu dans la couche conjonctive de l'intestin, et de là tombe dans le cœlome, absolument libre. Aussitôt après, les grégarines se rapprochent de façon à former des *associations* de deux individus; à partir de ce moment, les grégarines associées ne vont plus se séparer et grandiront côte à côte, parfois incluses sous une mince membrane commune. Au centre de l'association est un gros noyau (macronucléus) qui, pour la sporulation, se détruit et perd successivement sa membrane, son suc nucléaire, en même temps que le micronucléus, petit granule chromatique qu'on aperçoit dans chaque individu, se divise en archéspores qui s'accumulent à la périphérie, et qui, après la destruction de la membrane séparant les deux associés, s'entourent d'une épispore, puis d'une endospore et divisent leur noyau en huit sporozoïtes.

La cause efficiente de la maladie de la pomme de terre appelée la « frisolée ». — Cette maladie appelait naguère beaucoup plus l'attention qu'aujourd'hui. Mais depuis que le *Phytophtora infestans* a été reconnu comme étant la véritable cause de ce qu'on appelle simplement la *maladie de la pomme de terre*, la frisolée a été confondue souvent avec elle, d'autant qu'elle présente, à l'œil nu, un caractère similaire : le brunissement des feuilles. M. Roze, ayant expérimentalement suivi l'action sur des pommes de terre du *pseudocommis vitis*, a reconnu que la *frisolée* n'est qu'une des nombreuses formes de la brunissure et qu'il faut l'attribuer aux plasmodes du *pseudocommis*.

Expériences d'un aéroplane mû par la vapeur. — MM. Tatin et C. Richet poursuivent depuis quelques années des expériences d'aviation. Ils signalent la plus récente, faite il y a quelques jours à Sainte-Adresse. Ils ont pu, avec un appareil du type *aéroplane*, mû par la vapeur, obtenir le résultat suivant, très imparfait encore assurément, mais à certains égards supérieur à ceux qu'on avait obtenus jusqu'à présent : *une machine de 33 kilogrammes abandonnée à l'air libre, et faisant 140 mètres en ligne droite, par sa force motrice propre, avec 18 mètres de vitesse.*

Distributions des vitesses à travers les grandes sections, dans les écoulements graduellement variés, et équation du mouvement aux degrés d'approximation supérieurs. Note de M. J. Boussinesq. — Sur les surfaces algébriques qui admettent comme ligne asymptotique une cubique gauche. Note de M. C. Bioche. — Sur la polarisation partielle des radiations lumineuses sous l'influence du champ magnétique. Note de MM. N. Egoroff et N. Georgiewsky. — M. C. Camichel présente un nouvel ampèremètre thermique à mercure. — M. Henriet présente une nouvelle pompe à mercure, sans robinets ni joints mobiles. La construction de cette nouvelle pompe repose sur un principe connu, qui consiste à remplacer les robinets par des colonnes mercurielles. — Actions des chlorure et fluorure telluriques sur les hydracides correspondants. Note de M. R. Metzner. — Réduction de l'anhydride molybdique par l'hydrogène. Note de M. M. Guichard. — Sur les manganimolybdates. Note de M. E. Péchard. — Sur la vératrylène-diamine. Note de M. C. Moureu. — Sur l'acide paraxylylacétique ou diméthyl-1.4 phénéthyloïque-2 : $(CH^3)^2C^6H^3CH^2CO^2H$. Note de M. Guerbet. — Sur les fermentations en milieux composés de particules solides. Note de M. T. Schlœsing fils. — Sur la signification morphologique des dents de la charnière chez les Lamellibranches. Note de M. Félix Bernard. — La régénération du micronucléus chez quelques Infusoires ciliés. Note de M. Félix Le Dantec. — Sur la morphologie de la larve composée d'une Synascidie (*Diplosomoïdes Lacazii* Giard). Note de M. Maurice Caullery. — Sur les noyaux hypodermiques des Anguillulides. Note de M. Joannes Chatin. — Sur un gisement de syénite dans le massif du mont Genèvre (Hautes-Alpes). Note de M. W. Kilian. — Sur certaines perturbations dans le niveau de la mer observées dans la baie du Brusc. Extrait d'une lettre de M. Barthe de Sandfort à M. Lœwy.

BIBLIOGRAPHIE

Thermochimie. — Données et lois numériques, par M. Berthelot, de l'Institut. 2 vol. in-8° de XVI-728 pages chacun : 1er volume : *Lois numériques.* 2e volume : *Données expérimentales.* Gauthier-Villars et fils, à Paris.

Cet ouvrage a pour objet l'exposition des lois numériques et données de la thermochimie. Ces données et ces lois jouent un rôle fondamental dans la science pure, comme dans ses applications à la physiologie, à l'agriculture, aux arts militaires, aux industries électriques et métallurgiques : en effet, elles fournissent la mesure des travaux moléculaires accomplis pendant les transformations chimiques, travaux qui constituent l'une des bases indispensables de toutes nos théories et de leurs applications.

L'ensemble des données qu'embrasse la thermochimie n'ayant pas été l'objet de publications nouvelles depuis dix ans et plus, il est devenu nécessaire de les réunir et d'en reprendre tous les calculs, afin de les coordonner d'une façon méthodique.

L'ouvrage forme deux volumes : le premier embrasse l'exposé des lois numériques, le second celui des données expérimentales.

Digitized by Google

L'auteur s'est attaché dans le présent ouvrage à mettre en évidence les lois et relations numériques qui ressortent de l'ensemble des résultats acquis. Dans la partie relative à la chimie générale, on verra quel jour la thermochimie jette sur la constitution des corps simples et des corps composés, ainsi que sur la caractéristique des fonctions et des réactions fondamentales. Elle manifeste ainsi l'extrême fécondité de cette science dans les diverses études de la chimie pure et appliquée.

Nouvelle étude sur les tempêtes, cyclones, trombes ou tornados, par H. Faye, 1 vol., grand in-8°. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Par une singulière coïncidence, ce livre se trouve être un écrit d'actualité : nous en lisions les premières pages à l'heure même où la trombe du 18 juin dévastait le nord-ouest de Paris. Écrit par un savant resté un vrai penseur malgré ses quatre-vingt-trois ans, ce travail est comme un dernier effort en faveur d'une théorie qui lui est chère et que ceux même qui la rejettent n'ont pas le droit de dédaigner; il est d'une lecture attachante et résume une foule de faits qu'il est indispensable de connaître si on veut se faire une idée nette de la question. Bien que nous soyons de ceux qui n'admettent pas toutes les idées de M. Faye, nous déclarons sans arrière-pensée que nous avons lu son livre avec intérêt et même avec plaisir.

L'ouvrage se partage en deux parties. La première donne la théorie des trombes de terre et de mer et contient une série de récits saisissants destinés à servir de thème à la discussion de la théorie. Le plan de la seconde partie est à peu près le même, mais il a pour objet les tempêtes et les typhons.

Traité de zoologie, publié sous la direction de Raphael Blanchard. In-8°, Paris, Rueff et Cie, éditeurs.

Némertiens, par L. Joubin, un fascicule de 54 pages, avec 53 figures dans le texte, dont 18 en couleur. Prix : 2 francs.

Mollusques, par M. Paul Pelseneer, un fascicule de 187 pages, avec 157 figures dans le texte, dont 22 en couleur.

Les progrès des sciences naturelles et en particulier de la zoologie ont été si grands pendant ces dernières années qu'on ne saurait réclamer d'un seul esprit, si bien doué soit-il, qu'il embrasse une aussi énorme quantité de faits. Vouloir tout étreindre serait une utopie et on en arrive nécessairement à se spécialiser, si l'on désire acquérir quelque compétence.

Désireux de mettre entre les mains des étudiants et de tous ceux qu'intéressent les recherches biologiques un traité de zoologie aussi exact et aussi complet que possible dans toutes ses parties, M. le professeur Raphaël Blanchard a eu recours, pour réaliser cette vaste encyclopédie, à autant de spécialistes autorisés que la classification comprend d'ordres différents.

Il a fait appel, tant en France qu'à l'étranger, aux zoologistes les plus éminents, que leurs travaux désignaient comme les plus aptes à exposer l'état de la science. Il a pu grouper ainsi un certain nombre de collaborateurs dont les noms sont un sûr garant du soin qui sera apporté à la rédaction de cet important ouvrage.

L'ouvrage paraîtra par fascicules, ayant chacun sa pagination spéciale et ses tables ; il formera deux volumes de 1 000 à 1 200 pages chacun.

Les fascicules XI et XVI, qui inaugurent cette belle publication, viennent de paraître. Ils sont respectivement consacrés aux Némertiens et aux Mollusques, dont ils étudient l'anatomie, la morphologie, l'embryologie d'une manière très complète, tous les détails du texte étant élucidés par de nombreuses figures réelles et des schémas en couleur.

Les divers fascicules seront mis en vente séparément; ils se suivront à intervalles assez courts pour que la publication soit achevée le plus tôt possible.

La possibilité d'un idiome international sans grammaire, par A. B. de Liptay. Paris, 1897, une brochure de 36 pages, chez l'auteur, 26, boulevard Poissonnière.

Diverses tentatives ont déjà été faites, avec assez peu de succès d'ailleurs, pour créer et pour propager une langue universelle, et nous doutons que le nouvel essai de M. de Liptay obtienne la chance d'un plus heureux résultat. Cet idiome qui nous est proposé serait une sorte de volapuk rationnel, toutes les racines des mots étant empruntées, non pas à des créations arbitraires, mais à des radicaux communs aux principales langues parlées dans tous les pays de civilisation occidentale. M. de Liptay a reconnu que les quelques milliers de mots nécessaires au commerce courant entre les hommes peuvent se rapporter à des radicaux communs aux langues romanes et même, pour la plupart, aux langues germaniques : ces radicaux, universellement compris, pourraient servir de base à une langue universelle. Le plus difficile serait de la faire adopter, car on n'ignore pas que les idiomes ne s'imposent pas, mais se créent progressivement, en suivant la même évolution que les mœurs, les coutumes, le caractère des peuples. Tout au plus pourrait-on l'accepter comme langue scientifique; mais on trouvera peut-être que le latin suffit pour cet usage.

La photocollagraphie sur supports souples (*Phototypie*), par G. Naudet, 1 fr. 25. Desforges, quai des Grands-Augustins, 41, à Paris.

Les épreuves aux encres grasses présentent sur celles aux sels d'argent les avantages d'être inaltérables, de permettre le choix de leur teinte, et de faire des tirages à un prix de revient insignifiant. Malheureusement les procédés ne sont employés que par l'industrie. M. Naudet montre aux amateurs qu'il leur est très facile d'en user eux-mêmes sans aucun matériel spécial.

Digitized by Google

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*juin*). — Sur un critérium graphique applicable aux appareils d'aviation à ailes battantes, Félix Marcotte.

Bulletin de la Société astronomique de France (*juillet*). — L'amas du Toucan, Léon Fenet. — Progrès de l'astronomie en 1896. — Pourquoi les cadrans de nos horloges sont-ils divisés en 12? Houzeau. — La déformation tétraédrique de l'écorce terrestre et la pesanteur, C. Lallemand. — Nuages sur Mars; projections sur le terminateur et météorologie martienne, A. E. Douglas.

Bulletin des séances de la Société nationale d'agriculture (*avril*). — Météorologie du mois de mars 1897, Renou. — Sur les vignes japonaises et chinoises acclimatées dans l'Orne, L. Lindet. — Le laboratoire agricole départemental de la Marine, Ponsard.

Ciel et terre (*1er juillet.*) — Recherches sur les centres d'action de l'atmosphère, H. H. Hildebrandsson. — Court aperçu des progrès de l'astronomie théorique, A. Hall.

Electrical engineer (*9 juillet.*) — Street-lighting, H. L. P. Boot.

Electrical world (*26 juin.*) — A speculation regarding the cause of Rontgen rays, Elihu Thomson. — Central station switchboard construction, Albert B. Herrick. — A new armature winding diagram, Francis H. Doane.

Électricien (*10 juillet.*) — Le procédé Serullas pour l'extraction de la gutta-percha, E. Piérard. — Sur un nouvel appareil enregistreur pour câbles sous-marins, Ader. — Les automobiles électriques, E. Hospitalier. — Le nouveau matériel pour l'immersion et la réparation des câbles sous-marins, G. Dary.

Étincelle électrique (*10 juillet*). — Pour conduire une installation électrique, Jules Buse, fils. — La protection des poudrières, W. de Fonvielle. — Câbles à isolement liquide, J. B. F.

Génie civil (*10 juillet*). — Tramway électrique à courants polyphasés de Lugano, Rudolf Zerner. — Le titane et ses composés; traitement des minerais titanifères au haut-fourneau, A. Rossi. — Grip à mâchoires pour câble de 18 millimètres installé sur wagonnets de 700 litres, C. Dantin. — La production minérale des États-Unis en 1896, A. de Batz.

Géographie (*1er juillet*). — L'explorateur Prisse d'Avennes, E. Obalski. — La dalle des ancêtres de Thoutmès III ou chambre des rois, E. Prisse d'Avennes. — Le Soudan français, Jules Forest.

Industrie électrique (*10 juillet*). — Dynamos à courant continu, W. H. Mordey. — Influence de la chaleur sur les propriétés magnétiques du fer et de l'acier, J. Lefèvre.

Industrie laitière (*11 juillet*). — Les microbes et la fabrication du fromage de Hollande, P. Dornic. — L'alimentation du bétail, L. Grandeau.

Journal d'agriculture pratique (*8 juillet*). — Conservation du lait par la congélation, L. Grandeau. — Nouvelles recherches sur les tubercules et les nodosités des légumineuses et sur leurs rapports avec les plantes, C. Naudin. — De l'élevage rationnel des veaux, A. Gouin.

Journal de l'Agriculture (*10 juillet*). — Situation agricole dans la Nièvre, Salomon. — Du ralentissement des fonctions végétatives, E. Mer. — Une méthode italienne de sidération, Cte de Rocquigny. — La taille du groseiller, Pierre Passy.

Journal of the Society of Arts (*9 juillet*). — Relations Existing Between the Teaching of Pure Chemistry and Applied Chemistry, Otto N. Witt. — Heuristic Instruction in Chemistry, H. L. Armstrong. — Teaching of Chemistry in Evening Continuation Schools, J. H. Gladstone. — Remarks on the Teaching of Chemistry, George Lunge. — Intervention of the State in Secondary Technical Education, Gilbert R. Redgrave. — Theory and Practice in Trade Teaching, Sir Philip Magnus. — Training of Technical Teachers, Sydney H. Wells. — Work of the City and Guilds Central Technical College, W. E. Ayrton. — Technische Erziehung in Würtemberg, G. v. Diefenbach. — Some Limitations to Technical Instruction, Sir Joshua Fitch.

La Nature (*10 juillet*). — Les parasites des fourmis et des fourmilières, H. Coupin. — La traction électrique à Paris, J. Laffargue. — Les préjugés scientifiques, J. Derome. — Le deuxième centenaire de l'introduction du tabac en Russie, Jacques Boyer. — Une nouvelle fourche de bicyclette, Daniel Bellet. — Le Dongola pendant l'occupation madhiste, Henri Déhérain.

Moniteur de la flotte (*10 juillet*). — Une ligue navale, Marc Landry.

Nature (*8 juillet*). — Archaic Maya inscriptions, Alfred P. Mandslay. — Twenty years of Indian meteorology.

Progrès agricole (*11 juillet*). — Sur l'emploi de la moissonneuse-lieuse, L. Defrance. — La cuscute et l'orobanche du trèfle, P. L. Laurent. — Le coquelicot, A. Larbalétrier. — Les orages et les zones à grêle, H. Duchaussoy. — La tavelure des fruits, L. Desjardins.

Revue du cercle militaire (*10 juillet*). — L'armée allemande en 1897. — Réformes urgentes dans l'infanterie.

Revue industrielle (*10 juillet*). — Filtre pour injection d'eau froide au condenseur. — Frappeur pneumatique Rinsche.

Revue pratique de l'électricité (*5 juillet*). — La protection des poudrières, W. de Fonvielle. — Tout autour de la bobine Ruhmkorff, A. d'Argy. — Cables à isolement liquide, J. B. F.

Revue scientifique (*10 juillet*). — Les lois phoniques, Michel Bréal. — Conditions de développement et d'arrêt des groupes humains, F. Schrader. — Expériences avec un aéroplane mû par la vapeur, V. Catin et C. Richet. — Les chemins de fer suisses, E. Hubou.

Revue technique (*12 juillet.*) — Le cyclone du 18 juin. — Étude comparative entre la voie normale et la voie de un mètre, J. Martin. — L'œuvre de Nobel, Louis Roux. — Le croiseur cuirassé espagnol *Cristobal Colon*.

Science (*2 juillet.*) — The Merton rules, Elliott Cowes, J. A. Allen. — Origin of green river, S. F. Emmons. — Scientific name of the Viscacha, T. S. Palmer.

Science illustrée (*10 juillet.*) — La mosaïque en France et en Italie, V. F. Maisonneuve. — La mort du Dr Walfert, W. Monniot. — La catastrophe de Voiron, Paul Combes. — Le ravitaillement en charbon à la mer des navires de guerre, E. Dieudonné.

Scientific American (*3 juillet*). — American built cruisers for Japan. — Municipal government without taxation. — Settlement of the vacant public lands of the United States. — An improved bicycle brake.

Yacht (*10 juillet*). — Le matériel de pêche en France, V. G. — La marine des Etats-Unis. — Un yacht à la revue du Spithead, F. M.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Conservation des tomates. — Les tomates se conservent entières, ou plus souvent encore à l'état de jus pour la fabrication des sauces. Pour le premier cas, on les cueille un peu avant la maturité complète, avec un bout de tige qu'on recouvre de cire à cacheter; on les dispose avec soin, sans les meurtrir, par rangées successives dans des bocaux qu'on remplit d'eau salée et vinaigrée au dixième. Par-dessus l'eau, on verse une couche d'huile d'olive, on recouvre d'un parchemin, puis on place les pots dans un milieu sec et frais.

On conserve aussi les tomates en branches en les récoltant au moment où elles commençent à peine à rougir; on les laisse attachées aux tiges, dont on bouche à la cire les extrémités coupées, puis on les place sur des claies recouvertes de paille en ayant soin qu'elles ne se touchent. On les visite de temps en temps pour enlever celles qui sont mûres ou menacent de se gâter. Cette méthode permet d'avoir des tomates fraîches jusqu'en janvier.

Pour conserver les tomates à l'état de jus, on doit les cueillir à maturité complète. Il faut les essuyer, puis les écraser grossièrement à la main dans un chaudron et les faire cuire pendant vingt à vingt-cinq minutes, en remuant, pour éviter l'adhérence au fond du chaudron. La pulpe ainsi obtenue est passée dans un tamis qui retient les pépins, les parties très fibreuses et les débris de peau. Le jus recueilli est versé dans des bouteilles qu'on bouche et ficelle avec soin, puis qu'on fait bouillir une demi-heure comme nous l'avons déjà vu. Retirer les bouteilles après refroidissement de l'eau, les goudronner et les conserver debout dans un milieu sec.

Filage du vin blanc. — Quand on a du vin blanc qui file, il est généralement assez facile de le guérir. Si le vin est en bouteille, on peut attendre un an; la maladie guérit souvent spontanément. Si on est pressé, on peut le mettre en fût pour le traiter. On y ajoute autant de fois 30 grammes de tannin dissous dans 1 litre d'alcool qu'il y a d'hectolitres. On colle et on procède comme pour le vin non malade.

PETITE CORRESPONDANCE

M. B. N., à F. — On cherche plutôt la solution contraire. Quoi qu'il en soit, la bobine de Ruhmkorff (que l'on trouve chez tous les constructeurs d'appareils de physique) résout la question.

M. R., à C. — Nous ne croyons pas que ce produit soit dans le commerce; c'est une simple formule donnée par l'*Écho des arts*. On trouve, chez les fabricants, des émaux s'étendant ainsi au pinceau; maison Guilbert Martin, 34, rue Notre-Dame de Nazareth, par exemple.

M. L. C., à B. — Il faut vous adresser à une agence de brevets, qui se chargera de cette recherche. Nous croyons que vous faites erreur, ce n'est pas la Poste, mais le ministère du Commerce, qui délivre ces renseignements contre un droit dont nous ignorons le montant.— Voici une formule de vernis pour le cuivre : dissoudre 56 grammes de sandaraque et 14 de résine dans un demi-litre d'alcool; ajouter après dissolution 5 ou 6 gouttes de glycérine.

M. D., à S. Q. — Nous avons indiqué un procédé dans le numéro du 5 juin de cette année, à la page 734; nous ne saurions le garantir, ne l'ayant pas expérimenté; mais il vient d'une source ordinairement très sûre. — En France, nous ne connaissons que M. Becquerel, de l'Institut, qui ait étudié spécialement ces questions de phosphorescence.

R. P. L., à A. — Nous ne croyons pas que ces renseignements soient donnés dans aucun ouvrage; ils n'existent certainement pas jusqu'aux températures indiquées.

M. A. D., à C. — L'alizarine est le principe colorant de la garance, mais on n'emploie plus guère aujourd'hui que des alizarines artificielles dérivées de la houille. On les trouve dans les maisons de produits chimiques. Il en existe une fabrication en France, à Flers, par Croix (Nord.)

M. R., à L. — Il s'agit d'un triangle quelconque.

M. E. M., Saint-Joseph. — La *Société électro-métallurgique française* de Froges (Isère) fournit l'aluminium sous toutes les formes. — Cet entrefilet est une plaisanterie, il n'a pas été donné pour autre chose. C'est le mot de la fin; cela ressort du texte.

M. P. A., à L. — La difficulté que vous signalez a été rencontrée par les autres chercheurs, et elle paraît insurmontable, c'est ce qui rend la lampe portative (sans gazomètre) fort difficile à réaliser dans de bonnes conditions.

M. R. P., à V. — On met les bouchons à l'abri de ces attaques en les trempant dans une solution de caoutchouc dans le chloroforme; on les laisse sécher et on les emploie quand il ne reste plus qu'une couverte de caoutchouc. Ils sont alors inattaquables par les acides. Inutile d'ajouter que le procédé, excellent pour le laboratoire, ne vaudrait rien pour le vin, qui pourrait prendre le goût du caoutchouc.

M. R., à P. — Nous avons lu la note que vous avez bien voulu nous communiquer. Nous ne vous cacherons pas que nous avons quelques difficultés à suivre des conceptions si hautes et si nouvelles.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE — PHYSIQUE DU GLOBE

Foudre en boule. — On n'ose plus guère nier les manifestations de la foudre sous forme de boule, tant il y a maintenant de témoignages pour en affirmer l'existence. Il n'en est pas moins intéressant d'inscrire tous les cas qui sont signalés avec les apparences d'une bonne observation. Le *Bulletin de la Société astronomique* en donne toute une série.

Le Dr Wartmann, de Genève, en route la nuit, près de Malagny, a vu une boule de feu, d'environ 40 centimètres de diamètre, courir près de sa voiture, sans toucher le sol, avec la vitesse d'un oiseau de proie; elle éclata à 80 mètres de lui avec une détonation formidable, et il lui sembla qu'il s'en échappait plusieurs traits de feu. Elle ne laissa, dans les champs, aucune trace de son passage.

A Saint-Cyr (Saône-et-Loire), M. Cunisset-Carnot vit, courant sur le faîtage du toit d'une construction voisine de la fenêtre où il se trouvait, un globe, non de feu, ni de lumière, mais plutôt à reflets brillants. Ce globe courait avec une vitesse d'environ 2 mètres par seconde. Bientôt il descendit obliquement sur la pente du toit, longea la gouttière et tomba à l'extrémité derrière un mur; l'observateur ne put constater son arrivée sur le sol, ce point lui étant caché; mais au moment où le globe dut y arriver, il y eut un violent coup de tonnerre semblant partir de cet endroit. On ne put trouver aucune trace du passage du météore.

A Cabrières (Hérault), M. Théron signale que pendant un orage, on vit descendre du ciel un petit globe de couleur blanchâtre, qui se divisa après avoir rebondi sur le sol de la rue. L'une des parties remonta, alla descendre par une cheminée, parvint dans une pièce où se trouvaient deux personnes qui n'éprouvèrent aucun mal, et continua son chemin en enfonçant une brique du sol, comme à l'emporte-pièce; elle pénétra ainsi dans une bergerie située en dessous et y tua cinq brebis, sans laisser sur ces animaux trace de blessure ou de brûlure.

L'autre partie du globe descendit par une autre cheminée et fit explosion dans une cuisine en y causant de grands dégâts.

M. Ryan, à Karachi, dans le Sindh, étant dans une pièce avec deux amis pendant un orage, vit tout à coup une boule de feu en l'air, entre ces personnes. Elle éclata avec une détonation formidable et les deux spectateurs furent légèrement blessés, tandis que l'appartement était rempli d'une odeur de soufre très caractéristique. Un mur de la chambre fut percé, au point où des carabines étaient suspendues dans la pièce voisine, et l'une de ces armes fut brisée. On ne put reconnaître par où le météore était arrivé ni par où il était sorti.

Ces observations nous portent à en signaler une qui nous est personnelle et dont nous n'avions pas cru devoir parler, la regardant comme incomplète.

Au cours d'un violent orage près d'Amiens, dans les derniers jours de juin, nous vîmes, et les membres de notre famille virent comme nous, une masse lumineuse qui semblait reposer sur l'herbe d'une prairie à une centaine de mètres de la fenêtre d'où nous examinions les alentours. Elle semblait grosse comme la lune, disaient les enfants.

On ne saurait dire s'il s'agissait d'un globe; la masse avait un tel éclat que l'irradiation ne permettait pas d'en déterminer le contour. Quelques personnes crurent d'abord qu'un coup de tonnerre —





ils se succédaient sans interruption — avait allumé l'herbe de la prairie. Mais l'éclat de ce foyer lumineux ne put laisser place à une telle supposition; en outre, il pleuvait à torrent, et la prairie était absolument inondée. Toutes ces réflexions furent faites après coup, car le phénomène ne laissa pas le temps à de longues déductions au moment même ; à peine s'il dura de cinq à six secondes. Une détonation formidable y mit fin, sans qu'on puisse dire si la masse avait éclaté avec le bruit; elle disparut, c'est tout ce que l'on peut affirmer. Des recherches minutieuses sur le lieu du phénomène ne permirent d'y trouver aucune trace, et c'est ce qui nous avait porté à ne pas en parler. Les observations de M. Wartmann et de M. Cunisset-Carnot nous ont engagé à signaler le fait. *B. Bailly.*

Raz de marée (?). — Un phénomène étrange a été observé à Barcelone à la fin du mois dernier: pendant plusieurs heures et à intervalles réguliers de dix minutes, le niveau de la mer s'éleva et s'abaissa successivement d'une hauteur d'un mètre environ. Il en résulta dans le port un sérieux bouleversement au cours duquel plusieurs navires subirent d'importantes avaries.

Les raz de marée n'ont pas cette forme, et c'est pour cela que nous signalons l'événement, sous une forme dubitative quant au nom à lui donner.

Il est probable qu'en ce mois de juin, si troublé par des manifestations sismiques dans certaines parties du monde, la Méditerranée n'a pas échappé à ces convulsions du sol, et qu'il a dû se produire, dans ses profondeurs, des soulèvements entraînant ces oscillations des eaux à la surface.

Tremblement de terre au Mexique. — Tandis que la terre tremblait à Calcutta, et que l'on ressentait jusqu'en Europe le contre-coup de cette convulsion du sol, un tremblement de terre non moins considérable se préparait au Mexique. La différence des dates ne permet pas cependant de relier d'une façon absolue les deux phénomènes; mais on peut affirmer que vers le milieu de juin, notre globe tout entier était en travail violent.

Dans certaines régions, la terre tremblait; dans presque toutes, des orages et des ouragans électriques causaient d'incalculables dégâts.

La ville de Tehuantepec, au Mexique, dans l'État de Oaxaca, a été détruite de fond en comble par un terrible tremblement de terre qui a débuté le 15 juin et s'est prolongé pendant plusieurs jours sans interruption.

La population, terrifiée, campe sous les tentes au nombre de 8000 habitants. On ignore encore le nombre des victimes, mais il doit être considérable.

Ce tremblement de terre, un des plus violents dont l'histoire du Mexique fasse mention, s'est fait sentir sur tout le territoire de la République et dans une grande partie des États-Unis.

PHYSIOLOGIE

Oiseaux transportant leurs œufs. — Nous signalions tout récemment ici même le fait curieux d'un oiseau qui transportait un de ses jeunes, en le tenant entre ses pattes. Un fait analogue est cité par *le Chenil*. Il se rapporte à des castagneux ou petits grèbes dont un couple revient régulièrement, depuis trois ans, faire son nid sur les bords d'un étang de Saint-Margaret, en Angleterre. Cette année, les deux oiseaux se sont montrés vers l'époque habituelle, le 14 février, et, dès le 27 de ce mois, ils avaient construit leur nid. Au mois de mars on y trouva des œufs, mais sans cesse dérangés par les allées et venues d'un homme qui allait porter leur nourriture à des canards nouvellement installés dans l'étang, ils prirent le parti de changer de domicile. Ils construisirent un nouveau nid, et dès lors abandonnèrent le premier et transportèrent leurs œufs dans le second, en se servant de leurs pattes. Le choix de l'emplacement laissant à désirer, et se trouvant encore dérangés, ils déménagèrent de nouveau de la même façon. Les œufs ne souffrirent d'ailleurs pas de ces transports successifs : ils vinrent à éclosion, et la couvée a bien réussi.

(*Revue scientifique.*)

La vitalité du poisson. — Tout le monde sait que les poissons vivent plus ou moins longtemps hors de l'eau, suivant les espèces. *La Pisciculture pratique* étudie cette question.

La raison de ces différences, dit-elle, n'est indiquée qu'en partie par les auteurs. Elles ont pour cause la disposition de l'appareil respiratoire et de plus la proportion, variable selon les espèces, de la quantité d'hémoglobine contenue dans le sang.

Les poissons qui ont la cavité branchiale très largement ouverte et les lamelles branchiales molles s'asphyxient presque instantanément lorsqu'on les sort de l'eau; celle-ci s'écoule, les lamelles se collent les unes aux autres comme les poils d'un pinceau et les échanges gazeux deviennent impossibles.

Si, au contraire, les lames branchiales sont résistantes, la respiration continue à s'effectuer assez pour entretenir pendant quelque temps la vie de l'animal, surtout si l'air a accès dans la cavité branchiale; c'est pour cela que lorsqu'on expédie de grosses carpes, on leur place quelquefois dans la bouche ou sous l'opercule de l'ouïe un morceau de sucre imprégné d'eau-de-vie. Ni le sucre, ni l'eau-de-vie n'agissent dans cette circonstance, comme beaucoup de pêcheurs le croient, un simple morceau de bois ferait la même affaire. Toute la question consiste à maintenir ouverte la cavité branchiale pour que l'air y accède mieux. Il est bon cependant que l'air qui y pénètre soit humide; s'il était sec, les lamelles se raccourciraient vite et l'échange gazeux cesserait. C'est pour cela qu'on a soin, dans les envois de poissons, de les serrer les uns contre les autres, le plus possible, dans le

Digitized by Google

panier, et même encore de couvrir le fond et le dessus d'herbes mouillées.

Certains poissons ont l'ouverture des ouïes petite et la cavité branchiale présentant des anfractuosités dans lesquelles un peu d'eau séjourne. L'anguille et surtout l'anabas, ce poisson étrange qui monte sur le tronc des arbres, sont dans ce cas.

Parmi les poissons communs en France, les anguilles, les carpes, les tanches, présentent une tolérance remarquable et telle qu'on peut les expédier vivantes dans des paniers, à de longues distances.

Le brochet lui-même, dans certaines conditions, jouit d'une longue immunité.

Un facteur à la Halle du marché de Paris, M. Heydendall, reçut, il y a quelques années, un panier de poissons des pêcheries de Gouda (Hollande). Parmi ces poissons, emballés avec des morceaux de glace, se trouvait un brochet de 2 kilogrammes environ. Au moment où on le retira de la caisse, les employés remarquèrent qu'il présentait encore quelques mouvements des ouïes, ils le lavèrent et le placèrent dans un des bassins où l'on tient à la Halle le poisson vivant. L'animal revint à lui et se montra au bout de quelques heures très vigoureux. M. Heydendall, étonné de cette résistance vitale, envoya le brochet à l'aquarium du Trocadéro où il vécut près d'une année.

MÉDECINE

La peste à Bombay. — M. Roux fait connaître les résultats de la mission russe à Bombay. Le premier soin des savants russes, en arrivant dans cette ville, fut d'y installer un laboratoire de bactériologie. Ce laboratoire fut installé au consulat de France. Les pestiférés qu'ils ont observés se divisent en deux catégories: 1° ceux qui présentent des bubons externes; 2° ceux qui n'en présentent pas.

Le bubon primitif est généralement formé par l'amas de plusieurs ganglions. Il est très riche en microbes. On trouve aussi des bacilles dans la rate et dans le sang.

Certains malades sont atteints de pneumonie lobulaire. Cette pneumonie pesteuse s'accompagne de tuméfaction des ganglions bronchiques. Elle est toujours mortelle.

Les lésions de l'intestin ne sont jamais primitives. Elles succèdent toujours à la septicémie pesteuse.

Le virus peut pénétrer par le tégument extérieur ou par le poumon, donnant lieu dans le premier cas à la peste bubonique, dans le deuxième cas à la pneumonie pesteuse.

Les membres de la mission firent des expériences sur des singes. Ils ne réussirent jamais à produire la peste en déposant le virus dans l'estomac. La peste ne peut donc pas se transmettre par les voies digestives.

Ils traitèrent certains singes par le sérum de Yersin. Au bout de dix à quatorze jours, les singes n'ont plus d'immunité.

Les animaux ayant reçu des cultures chauffées furent aussi immunisés pendant quatorze jours.

Sur les singes atteints de peste, ces médecins pratiquèrent des injections de sérum de Yersin dans un but curateur; le sérum est parfaitement efficace, à la condition de le donner assez tôt.

Quand on a affaire à une pneumonie pesteuse, on échoue presque toujours dans le traitement par le sérum. Il est vrai que le sérum employé à Bombay n'était pas très énergique, le temps ayant manqué pour le préparer convenablement.

Le sérum des convalescents de peste présente des propriétés agglutinantes.

L'ablation de l'estomac. — La gastrectomie est une opération qui consiste à enlever tout ou partie de l'estomac malade. Elle est indiquée dans le cas de tumeur de cet organe. On a pu chez des animaux enlever complètement l'estomac et aboucher directement l'œsophage à l'intestin.

Chez l'homme, il y a quelques cas assez rares de succès à la suite d'opérations analogues; l'Académie de médecine a pu en constater un en ses dernières séances.

M. Péan lui a présenté une femme âgée de cinquante-six ans, à laquelle il a pratiqué une gastrectomie pour un cancer de l'estomac qui occupait toute la région pylorique. Non seulement il n'y eut aucune réaction fébrile, aucune douleur à la suite de l'opération, mais encore la malade recommença à manger dès la première semaine. Aujourd'hui, elle digère facilement tous les aliments, bien que les deux tiers de l'estomac aient été sacrifiés.

L'oxygène comme contrepoison de l'oxyde de carbone. — L'emploi toujours croissant du gaz d'éclairage, du gaz pauvre et des gaz de hauts-fourneaux pour l'éclairage, le chauffage ou l'alimentation des moteurs (1), a eu pour effet une augmentation notable dans les cas d'empoisonnement ou d'asphyxie par l'oxyde de carbone, que ces divers gaz contiennent en proportions variables. M. Siegfried Stein signale dans *Stahl und Eisen* un remède fort simple que tous les industriels devraient avoir sous la main, permettant de ranimer en peu d'instants un homme ainsi intoxiqué, à condition, bien entendu, que l'asphyxie ne soit pas complète. Il consiste dans l'emploi d'un cylindre d'oxygène comprimé, d'un sac d'inhalation et d'un masque avec embouchure. Aussitôt qu'un cas d'empoisonnement est signalé, on remplit le sac d'oxygène, on introduit dans la bouche du malade l'embouchure de l'appareil et l'on provoque, par les moyens bien connus de mouvement des bras et de la compression du thorax, la respiration artificielle. Au bout de quelques instants, on voit le malade revenir à lui. Il est très facile aujourd'hui de se procurer l'oxygène comprimé, et l'en-

(1) Ajoutons la funeste mode des poêles à combustion lente.

Digitized by Google

semble de l'appareil ne coûte guère que 80 à 100 francs. Rien ne s'oppose donc à ce qu'il figure dans toute pharmacie d'usine. (*Génie civil.*)

RADIOGRAPHIE

Radio-cinématographie. — Il y a dix-huit mois à peine, il fallait poser au moins une vingtaine de minutes pour obtenir une épreuve passable du squelette de la main par les rayons Rœntgen. Grâce aux progrès réalisés par les bobines d'induction d'une part, et les tubes d'autre part, le temps de pose s'est graduellement réduit, et l'on obtient facilement aujourd'hui la radiographie d'une main en une seconde et le squelette de la boîte thoracique en dix secondes. Pour des objets moins épais, le temps de pose est encore diminué, et il suffit souvent d'une seule étincelle : la reproduction est alors presque rigoureusement instantanée. Un physicien anglais, le docteur Macintyre, a eu l'idée de mettre à profit cette instantanéité pour produire des épreuves successives rapides et radiographier une grenouille vivante, en mouvement, à l'aide d'un cinématographe spécial. Les premières épreuves obtenues viennent d'être présentées à la seconde *conversazione* tenue par la *Royal Society* de Londres, le mois dernier. Lorsque le procédé pourra s'étendre à des objets plus épais, on voit de quel secours il sera pour l'enseignement de l'anatomie en général et de l'histologie en particulier. Pour peu que les progrès continuent, on cinématographiera, avant la fin du siècle, la danse des squelettes vivants. (*La Nature.*)

Les rayons X et la douane. — On parle beaucoup, depuis quelque temps, de l'emploi des rayons X pour la visite des colis et même des personnes aux différentes frontières de péage en France, douane et octroi; on représente l'opération avec d'étonnantes gravures à l'appui. On nous réclame quelques détails, nous les donnerons.

M. Pallain, directeur général des douanes, a eu la pensée que ses agents pourraient souvent avoir des indications utiles en appliquant à une première visite des colis les investigations du fluoroscope, cet écran fluorescent sur lequel les rayons X viennent projeter l'ombre des matières qu'ils ne traversent pas ou qu'ils traversent mal. Il est facile de comprendre qu'il ne peut, en effet, s'agir dans l'espèce que d'une indication fort vague. Si des dentelles sont insérées dans une pile de mouchoirs, si un colis, même petit, est complètement plein de montres, si une boîte est bourrée de tabac à fumer, les rayons X ne donneront, pour ainsi dire, aucune indication. S'il s'agit d'emballage sous feuilles métalliques, si une valise est doublée de papier d'étain comme une vulgaire livre de chocolat, il en sera de même. On peut presque dire qu'en général il faudrait faire des colis tout exprès pour que ce genre d'investigations présentât une utilité quelconque. On a pu faire des expériences intéressantes, mais de là à un usage pratique, il y a loin.

Quant à appliquer la méthode à la visite des personnes mêmes pour s'assurer qu'elles ne portent aucun objet de contrebande sous leurs vêtements, c'est une pratique qui peut soulever les questions les plus graves.

Un infirme, un malade, peut courir la chance de se laisser traverser par les rayons X pour arriver au diagnostic ou même à la guérison de son mal. Mais depuis que de nombreuses observations ont démontré leur influence incontestable sur les tissus, influence généralement désastreuse, il faudrait une insouciance excessive doublée de quelque naïveté pour se prêter à ces expériences fiscales. Non seulement la douane se heurtera à des résistances très justifiées, mais elle s'exposera, si elle agit d'autorité, à des demandes de dommages et intérêts pour lesquels les arguments ne manqueront pas.

Nous croyons donc que, si ingénieuse que soit l'idée, si curieuses qu'en aient été les premières applications, nous sommes encore loin du moment où la visite de la douane ne sera plus qu'une séance d'ombres chinoises.

La suppression des octrois serait un remède plus radical pour une partie des ennuis que tous les voyageurs subissent en France. Pour la douane, on en trouvera peut-être un autre, mais ce ne sera pas l'emploi des rayons X dans l'état actuel de la science. Cet emploi, jusqu'à nouvel ordre, ne paraît qu'une distraction à l'usage des préposés.

VARIA

Le départ du ballon d'Andrée. — Le *Svensksund* est arrivé du Spitzberg à Tromsoë, annonçant que M. Andrée et ses compagnons ont fait leur ascension le dimanche 11 juillet, à 2 h. 1/2 de l'après-midi. — Il est inutile de dire qu'une poignante émotion s'était emparée de tous les spectateurs au moment où les hardis aventuriers se sont ainsi lancés dans l'inconnu. Voici la dernière dépêche de M. Andrée :

« Conformément à notre décision antérieure, nous avons commencé dimanche, à 10 h. 35, les préparatifs de notre ascension, et, en ce moment, à 2 h. 1/2 de l'après-midi, nous sommes prêts à partir.

» Nous serons probablement poussés dans la direction du Nord-Nord-Est; nous espérons arriver peu à peu dans des régions où les vents nous seront plus propices.

» Au nom de tous nos camarades, j'adresse notre salut le plus chaleureux aux amis, à la patrie !

» ANDRÉE ».

Au moment de l'ascension, le temps était clair; l'*Adler* (c'est le nom donné au ballon) s'éleva dans de bonnes conditions; il monta à 200 mètres, mais il redescendit presque au niveau de la mer, pour



remonter après avoir jeté du lest. Il fut poussé dans la direction du Nord par un vent frais du Sud, et resta visible pendant une heure.

Il allait à une vitesse d'au moins 35 kilomètres à l'heure vers le Nord-Nord-Est.

Nous ne pouvons que souhaiter une heureuse issue à cette hardie entreprise, les voyageurs dussent-ils passer loin du pôle; mais nous croyons que toutes les inquiétudes sont justifiées; jamais on n'a entrepris plus imprudemment une tâche plus impossible.

Concours pour un monte-courroie portatif. — Remonter une courroie sur la poulie d'un arbre de transmission en mouvement est une manœuvre extrêmement dangereuse. Pour différentes causes, les appareils employés jusqu'ici ne répondent pas aux besoins de l'industrie. S'inspirant de ces motifs, *L'Association des industriels de France contre les accidents du travail* ouvre un concours public pour la création d'un *appareil portatif pour monter les courroies sur les poulies de transmission en mouvement.*

Un prix de 1000 francs sera accordé au meilleur système ou partagé suivant le mérite des appareils.

Pour plus amples renseignements, s'adresser au siège de l'association, 3, rue de Lutèce, à Paris.

CORRESPONDANCE

Une tulipe anormale.

M. Féret, fidèle correspondant du *Cosmos*, a observé cette année, dans son jardin, une tulipe singulièrement anormale, dont la fleur a présenté une irrégularité répétée sur chaque verticille.



Ovaire anormal de tulipe.

Cette anomalie fournit une nouvelle preuve palpable de l'origine foliaire de la fleur, origine qui resterait une hypothèse si des transitions accidentelles comme celle-ci, réalisées par des causes tantôt inconnues, tantôt évidentes, ne venaient l'ériger en fait incontestable.

Sur la tulipe que nous a envoyée M. Féret, une des pièces du périanthe externe est partagée en deux zones bien distinctes; la partie droite est blanche, pétaloïde, mince et insérée normalement au sommet de la hampe; la partie gauche, au contraire, est très nettement demeurée herbacée et foliaire, et elle s'insère assez bas, quelques millimètres au-dessous de la fleur, formant une décurrence qui, entravant de ce côté le développement de la tige, a provoqué une légère courbure du sommet.

La suture médiane de la feuille ovarienne correspondant à la pièce périanthaire déformée présente une sorte d'excroissance qui se recourbe sur l'ovaire, et que M. Féret nous dit être due à la transformation de l'étamine née en ce point. C'est là un fait très important au point de vue des rapports d'origine des faisceaux qui servent de base aux diverses pièces constituant la fleur.

Entre la paroi externe de l'ovaire et l'excroissance se sont développés des granules parenchymateux, irréguliers, un peu bossués, et dont la contexture rappelle celle des jeunes galles dues aux piqûres des cynips. L'intérieur de l'ovaire est sensiblement normal.

La cause de cet accident n'est pas facile à établir; peut-être faut-il voir à sa base une lésion des tissus, une blessure faite par un choc, par la tarière ou le rostre d'un insecte. A. A.

Un météore.

Par 45° de latitude et 50' de longitude Ouest environ, j'ai remarqué mercredi soir, à 9 heures, un météore curieux. Il a apparu du côté de l'Ouest, à 50° environ au-dessus de l'horizon, et est allé s'éteindre au Sud graduellement à l'horizon, parcourant ainsi environ un quart de cercle; chose plus extraordinaire, il a mis pour faire ce trajet au moins de six à sept secondes. Vers le milieu de sa course, on distinguait nettement derrière le point lumineux une traînée brillante. J. B.

LES STIGMATES PHYSIQUES DU CRIMINEL

Toutes les fois qu'une théorie choque le bon sens ou amène nécessairement à des conséquences contraires au sens commun, on peut affirmer qu'elle est fausse. De quelque phraséologie qu'on entoure certaines conceptions philosophiques, elles n'échapperont pas à ce critérium du sens commun. Cela nous paraît même le meilleur argument à opposer aux philosophes qui commencent par douter de la raison et se demandent avec sérieux si le monde qui tombe sous nos sens a ou non une existence objective.

Sans heurter d'une façon aussi évidente le simple bon sens, certaines théories sociologiques modernes sont passibles d'une condamnation basée sur la même cause. Telle est la théorie du criminel-né caractérisé par des stigmates anatomiques spéciaux. Le bon sens indique d'avance qu'un homme ne sera pas un criminel parce qu'il aura l'oreille mal ourlée ou le pouce trop long, ou des dents mal implantées. Débarrassée du mirage des termes techniques, ou des statistiques un peu élastiques, la théorie ainsi exposée heurte le bon sens. Nous voyons difficilement un juge faisant mesurer la longueur du bras ou la

Digitized by Google

largeur du pouce d'un accusé et conclure de là à son degré de culpabilité, et, cependant, quelques disciples, sinon les principaux maîtres de l'école criminaliste italienne, ne sont pas éloignés d'aller jusque-là.

Cette théorie compte du reste des partisans de moins en moins nombreux, et le dernier Congrès d'anthropologie criminelle a paru montrer un véritable mouvement de recul.

Qu'est-ce qu'un criminel? C'est un être qui ne s'est pas adapté au milieu social dans lequel les circonstances l'ont placé. Il en a été rejeté et condamné à la prison. Le criminaliste étudie les hommes inadaptés, qui peuplent les bagnes et les prisons, et il essaye, en les comparant avec ceux que la justice n'a pas atteints, de trouver chez eux des altérations caractéristiques, physiques ou morales. On n'a d'abord parlé que des caractères physiques, anatomiques, l'étude des stigmates psychiques est venue plus tard.

Tout homme qui a eu gravement maille à partir avec la justice et a été condamné pour des actes criminels de droit commun fait partie d'une catégorie spéciale au point de vue social. Il ne s'est pas adapté à son milieu et il a dû être plus ou moins complètement rejeté de la société. Reste à savoir si, à cette tare sociologique, correspond une disposition physique spéciale et caractéristique. Vous choisissez cent condamnés de droit commun et cent hommes réputés honnêtes, y aura-t-il dans la catégorie des condamnés un nombre plus considérable d'une malformation déterminée ou une prédominance quelconque d'un caractère physique qui le distingue nettement du lot des honnêtes gens?

Le Congrès international d'anthropologie criminelle tenu à Paris en 1889 avait été saisi par le baron Garofalo de la proposition suivante :

« Une Commission composée de sept anthropologistes sera chargée de faire une série d'observations comparatives à présenter au prochain Congrès entre un chiffre de cent criminels vivants, au moins, dont un tiers d'assassins, un tiers de violents, un tiers de voleurs et un nombre égal de cent honnêtes gens dont on connaît parfaitement les antécédents et ceux de leurs familles. »

La proposition n'aboutit pas et ne pouvait pas aboutir, et le Dr Manouvrier indiquait fort bien dans une leçon publiée en 1892 la raison logique de cet insuccès.

Et d'abord, comment trouver cent honnêtes gens? Ici, laissons la parole à l'éminent professeur :

« On a bien fait observer qu'en somme les citoyens en liberté doivent être plus honnêtes que les citoyens condamnés pour crimes. Il se pourrait cependant que la valeur morale de ces deux catégories d'individus différât bien plus au point de vue de la caractérisation légale qu'au point de vue psychologique.

» Pour la série des assassins, pas de difficulté sérieuse à ce point de vue; il eût seulement été impossible, sans doute, de trouver dans les prisons de la plus grande ville une collection de cent ou deux cents assassins. Mais, étant admis qu'on les eût trouvés, on eût eu, dans ce cas, la satisfaction de savoir avec certitude qu'en leur comparant une série de citoyens quelconques, on comparait bien réellement deux séries d'individus différenciés tout au moins par un acte qui révolte par-dessus tout l'immense majorité des consciences civilisées. Le nombre des assassinats commis étant minime par rapport au chiffre de la population, on peut être certain que sur cent hommes réputés honnêtes, il n'y aura pas en moyenne un seul assassin.

» Mais en est-il de même pour les violents et les voleurs non assassins? Quand on songe à la multitude innombrable des actes de violence et de violations volontaires du droit commun qui se commettent chaque jour depuis le sommet jusqu'au bas de l'échelle sociale, sans parler des actes d'injustice et de brigandage commis par les sociétés elles-mêmes sous le couvert des nécessités politiques, religieuses ou sociales et dont fourmille l'histoire enseignée à la jeunesse, on est obligé de se demander si les criminels emprisonnés ne constituent pas simplement une catégorie de criminels plus facilement saisissables par la loi ou par la police, plus particulièrement dangereux, peut-être, pour la tranquillité publique, et trop exclusivement sacrifiés, en tout cas, comme une sorte de bouc émissaire, pour assurer à la loi une sanction indispensable. Grâce à ce tribut payé à la morale aux dépens des criminels qualifiés par la loi, les autres peuvent se dire honnêtes gens par définition légale, et tous leurs actes les plus contraires à la morale, je ne dis pas idéale, mais bel et bien reconnue, deviennent alors péchés mignons, simples incidents de la vie, propres à mettre en relief la variété des ressources de tous sur chacun.

» On parle de violents! Combien d'honnêtes gens se font gloire d'être violents, très violents, et se vantent d'avoir commis (autrefois) des actes de violence, même de ceux que prévoit le Code pénal! C'étaient là, jadis, jeux de princes ou de mousquetaires. Aujourd'hui, les grands seigneurs sont devenus rares, mais les petits seigneurs pullulent

Digitized by Google



et, moins bruyamment, savent profiter *per fas et nefas* de leurs avantages. Au cas où la Commission n'eût pas trouvé dans les prisons les centaines de *violents* nécessaires à ses recherches, parmi ceux qui ont rossé des sergents de ville, jeté leur sabot à la tête des juges ou brutalisé quelque contradicteur déplaisant, elle eût facilement trouvé moyen de compléter la série en s'adressant aux honnêtes gens bien élevés qui peuvent et savent être violents sans se heurter à la police. Il est vrai qu'en opérant ainsi, la Commission eût transgressé son programme obligatoirement criminologique pour se rapprocher de la saine méthode psychologique.

» Pour ce qui est du vol, il y en a diverses formes criardes et périlleuses qui mènent beaucoup de ceux qui s'en servent à la prison, mais il en est foule d'autres non moins nuisibles que la loi ignore ou qu'elle protège et dont la bonne société ne s'effarouche pas trop, pourvu que les voleurs aient opéré sans scandale, pourvu qu'ils aient réussi surtout; si bien que la morale et la réussite arrivent à se confondre, sinon dans l'esprit, au moins dans la pratique d'une multitude de citoyens fort bien placés et considérés.

» Les criminels emprisonnés sont évidemment ceux qui ont le moins réussi, soit parce qu'ils pratiquaient des genres de crime d'une exécution particulièrement dangereuse, par suite de l'exiguïté de leurs moyens d'action, soit parce qu'ils étaient trop pressés ou maladroits; ils représentent donc ce que l'on pourrait appeler la lie des criminels. Par conséquent, si l'on envisage seulement des prisonniers, on n'aura pas étudié anthropologiquement le crime ni l'ensemble des criminels; on aura simplement examiné les caractères anatomo-physiologiques d'un *rebut* tel qu'il en existe dans toute catégorie quelconque socialement définie. Comme si, pour étudier l'esprit commercial, l'esprit militaire, l'esprit ecclésiastique, etc., l'on s'avisait de mesurer la tête et de compter les stigmates pathologiques des négociants faillis, des piliers de salle de police, des prêtres interdits » (1).

Une série de cent prisonniers a chance de contenir moins d'honnêtes gens qu'un même nombre d'individus choisis parmi ceux réputés honnêtes. Encore faut-il cependant considérer que ceux réputés tels n'ont probablement pas été exposés aux mêmes tentations, n'ont pas été placés dans les mêmes circonstances. Que d'hommes, par exemple, seraient restés honnêtes si, une fois, ils n'avaient pas perdu aux courses! Que d'autres auraient succombé s'ils s'étaient trouvés aux prises avec certaines nécessités de l'existence!

Ceci n'est pas pour la paradoxale apologie des coquins opposée aux honnêtes gens, mais pour établir une fois de plus que la criminalité, même chez le criminel-né, ne dérive pas d'une organisation spéciale. Il n'y a pas de bosse du crime, il n'existe pas d'organisation spéciale prédisposant au crime, mais il y a des habitudes, des conditions de milieu et d'éducation surtout qui, à la longue, oblitèrent le sens moral.

Parmi les hommes au sens moral plus ou moins fermé, les moins habiles, qui ne sont pas toujours les plus criminels, se laissent prendre. La population des bagnes représente une sorte de rebut, les vaincus de la profession. Mais que d'appelés à côté de ce petit nombre d'élus! Que d'hommes, avec les mêmes aptitudes et, par suite, la même organisation physiologique, n'ont pas, faute de circonstances, réalisé les mêmes actes. Ce simple argument me semble démontrer combien il est difficile d'établir, en se basant sur l'étude des habitants des établissements pénitentiaires, une classification quelconque permettant de reconnaître par des caractères anatomiques la disposition au crime.

La Commission nommée en 1889 le comprit si bien qu'elle ne se réunit jamais.

Et malgré de nombreux travaux publiés depuis cette époque, la question n'a pas avancé.

Dr L. M.

LE « TRAVAILLEUR SOUS-MARIN »

Tandis qu'une pléiade d'ingénieurs tentent de réaliser le bateau sous-marin qui saura se diriger sûrement entre deux eaux, à l'abri des regards, et y faire une route de quelque longueur avec quelque chance d'arriver au but, d'autres, moins ambitieux, cherchent tout simplement à obtenir un plongeur permettant d'aller explorer les plaines sous-marines à des profondeurs que le scaphandre et la cloche à plongeur ne sauraient atteindre. M. Bazin a déjà donné un appareil de ce genre, guérite en tôle, parfaitement fermée, avec laquelle il a exploré les épaves des galions de Vigo.

Le « Travailleur sous-marin » imaginé par M. Piatti del Pozzo est conçu pour accomplir des tâches analogues, mais il a des prétentions plus élevées.

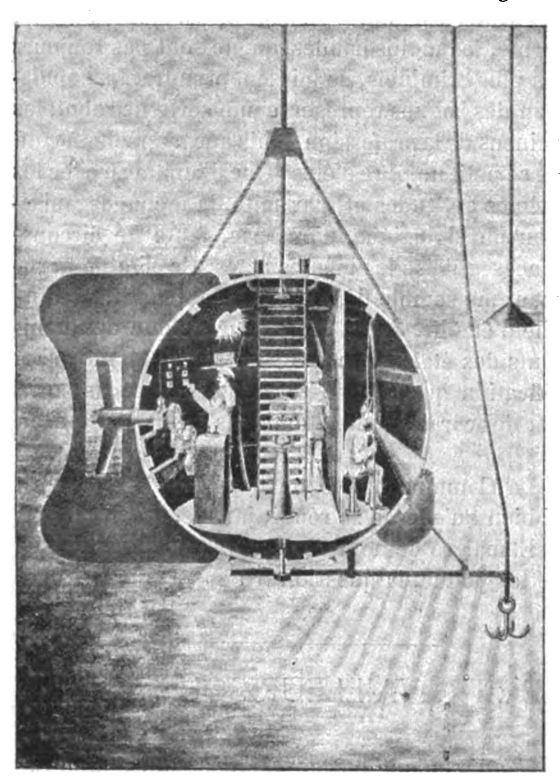
Tout d'abord, il doit pouvoir descendre à des profondeurs énormes, à 500 mètres, en des milieux

(1) *Revue mensuelle de l'école d'anthropologie de Paris*, année 1892. Questions préalables dans l'étude comparative des criminels et des honnêtes gens. L. Manouvrier.

Digitized by Google

où la pression atteint environ 50 atmosphères. Pour cela, il est construit en tôles d'énorme épaisseur, renforcées par des nervures intérieures très puissantes; en plus, il affecte la forme sphérique, évidemment la plus résistante, puisque toutes les lignes de force passent par le centre et que la carapace de fer ne tend qu'à se comprimer sous un effort qui est le même pour tous les points de la surface.

Si nous ne nous trompons, le « Travailleur sous-marin », à ce point de vue, n'est que l'imitation absolue d'une invention de même genre, présentée il y a six ou sept ans par un autre ingénieur italien, M. Balsamello, qui lui donnait le nom de *palla nautica*, ballon nautique. M. Balsamello avait d'ailleurs des visées d'une autre envergure : son appareil devait descendre dans les plus grandes profondeurs des océans, à 8 000 mètres, et supporter par conséquent des pressions de 800 atmosphères; ce chiffre n'effrayait pas l'inventeur, car il déclarait que son ballon pourrait descendre à 28 kilomètres sous l'eau et supporter sans fatigue des pressions de 2 800 atmosphères; son seul regret, c'était de ne pouvoir tenter l'expérience, puisque le Créateur n'a ménagé nulle part ces profondeurs sous



Coupe verticale.

Coupe horizontale

Le Travailleur sous-marin.

la surface des mers. Après bien des démarches près du gouvernement italien et près du gouvernement français, M. Balsamello a abandonné la partie. Quelques expériences faites à Civita-Vecchia avaient été plutôt fâcheuses et l'invention est tombée dans l'eau.

Quoi qu'il en soit, ne serait-ce pas la *palla nautica* qui reparaîtrait aujourd'hui avec un nouveau nom? Si elle est maintenant assez perfectionnée pour rendre des services, nous n'y voyons aucun inconvénient. Or, on affirme que de modestes essais, faits en Seine, à Choisy-le-Roi, par 12 mètres de profondeur, viennent de donner de bons résultats, qu'on va les poursuivre en mer par 250 mètres de profondeur et qu'on compte sur un succès complet.

Le « travailleur sous-marin » pourra non seulement descendre à de grandes profondeurs sous l'eau, mais, comme son nom l'indique, il y fera œuvre utile; ne se contentant pas de donner des indications pour agir, il agira lui-même. Pour cela, il est muni de pinces, de leviers, de grappins extérieurs que des mécanismes ingénieux permettent de manœuvrer de l'intérieur de la boule; il pourra soulever les épaves, les dépecer, les saisir. Quoique destiné à être descendu sous les eaux, suspendu à une chaîne, il ne sera pas complètement inerte : trois hélices, l'une à l'arrière, les


Digitized by Google

autres sur les côtés, lui permettront de légers déplacements au bout de son câble, qu'il fera dévier de la verticale; il pourra tourner sur lui-même pour que l'opérateur placé derrière une puissante lentille soit à même d'observer les alentours et de diriger le travail de toutes les tentacules qui hérissent sa surface. Il est inutile de dire que par le téléphone il restera en relation avec le navire auquel il sera suspendu. Hélices et engins divers sont manœuvrés par l'électricité fournie par des accumulateurs qui alimentent aussi l'éclairage intérieur. Cette disposition étonne, puisque le « travailleur » restant suspendu au navire qui l'accompagne, rien ne serait plus simple que de lui fournir par des câbles le courant nécessaire à toutes ses opérations.

Une lampe électrique extérieure, alimentée celle-là par les machines du navire, éclairera les eaux et le fond autour du « travailleur », c'est la disposition qu'avait adoptée M. Bazin dans ses travaux sous-marins, classiques aujourd'hui.

Mode d'emploi du Travailleur sous-marin.

Enfin, comme il faut tout prévoir, dans le cas où le câble de suspension viendrait à faire défaut la boule pourrait s'alléger de façon à remonter d'elle-même à la surface comme une simple bulle d'air; deux caisses de lest extérieures peuvent être renversées de l'intérieur de façon à ne laisser au système qu'une densité inférieure à celle de l'eau où il est plongé. Dans un plongeur, c'est une partie intéressante du système qu'on ne saurait trop surveiller. Le premier bateau sous-marin français, celui du commandant Bourgeois, était muni d'un lest disposé d'une façon analogue; au jour du danger, ce lest ne se décrocha pas. Heureusement le bassin de Rochefort n'était pas profond et l'équipage put s'échapper en hâte par une cheminée dont l'extrémité n'était pas immergée. Cette ressource manquerait aux habitants du « travailleur sous-marin »: il n'a d'autre ouverture qu'un trou d'homme ménagé au milieu d'une petite plate-forme placée à la partie supérieure et solidement condamnée pendant la plongée. Outre la pression de l'eau qui suffit à maintenir la plaque de fermeture, de forts écrous en évitent le moindre déplacement.

L'organisation du « travailleur sous-marin » est en somme fort compliquée, et il ne saurait en être autrement en raison des services qu'on lui demande; l'expérience seule, dans des essais plus complets que celui de Choisy, pourra dire si ses nombreux organes répondent aux espérances de l'inventeur. En tous cas, il faut bien remarquer que dans l'espèce il ne s'agit pas de ce que l'on est convenu d'appeler un sous-marin, c'est-à-dire d'un navire *naviguant* sous l'eau. Ce n'est qu'une cloche à plongeur très perfectionnée qui peut à la rigueur osciller au bout du câble qui la tient suspendue. Ce n'est pas encore avec cela que l'on ira au pôle sous les glaces. Nous sommes d'ailleurs convaincus que l'inventeur n'a aucune prétention de ce genre.

Le « Travailleur sous-marin » a été construit par M. Delisle.

B. Bailly.

Digitized by Google

LA TUBERCULOSE ET LES RAYONS X

Le monde médical s'occupe beaucoup en ce moment de l'application des rayons X à la tuberculose. Jusqu'à ce jour, les résultats obtenus ont été si variables et si controversés qu'il n'est guère possible d'avoir une opinion à leur sujet. Les Drs Chanteloube, Descomps et Rouilliès viennent de publier une observation qui semble montrer leur efficacité. Il s'agit d'un cas de tuberculose aiguë dans laquelle, après l'échec de toute médication, on a employé ces rayons; leur action a été très nette. La région sur laquelle ils ont agi s'est améliorée, l'état général restant à peu près le même.

Dans une première période, l'emploi du nouvel agent thérapeutique a donné lieu à une crise qui s'est manifestée à la huitième application par un abaissement notable de la température; mais la marche de l'intoxication n'a pas été influencée. Elle s'est terminée par l'amélioration constatée dans la fosse sous-claviculaire droite, — *avant l'apparition de toute révulsion à la peau.*

Une seconde période, pendant laquelle vingt et une séances ont été faites en arrière, et deux fois par jour, a été marquée par l'*assèchement des deux poumons,* la *diminution de la toux* et de l'*expectoration,* la *disparition presque complète des bacilles de Koch,* l'apparition des eschares sans modification dans l'état général, qui est resté grave avec température élevée.

Une autre période a succédé à l'emploi des rayons X et a permis d en constater les résultats; elle a duré un mois. La malade s'alimentait. Cette période s'est traduite par la persistance dans la guérison des lésions pulmonaires, la diminution de la toux et des bacilles, une respiration devenue plus facile et plus profonde, la disparition de la diarrhée et le relèvement des forces physiques et morales. Seule, la température est restée élevée (38°5 le soir), ce qui a porté les observateurs à croire que la lésion pulmonaire n'était pas la seule source de l'intoxication bacillaire.

Il résulte de cette observation que des poumons atteints de phlegmasie aiguë de nature tuberculeuse ont été heureusement modifiés, presque guéris, par trente séances de radiation, neuf en avant et vingt et une en arrière.

Nulle autre médication n'ayant été mise en usage, par suite du refus formel de la malade ou de son dégoût profond pour toute alimentation, il est permis de soutenir que les rayons de Rœntgen ont été uniquement les facteurs de l'amélioration manifeste constatée dans ces poumons.

LES CRÉDITS DE LA MARINE ET LES FORTS EN MER DE CHERBOURG

Il y a cinq ans environ, j'étais appelé à déposer devant la Commission de la marine de la Chambre des députés, au sujet de la défense de Cherbourg et des deux forts en mer à construire à 2 700 mètres au nord de la digue, par des fonds de 15 à 16 mètres, sur un plateau rocheux. En 1893, un ingénieur hydrographe fut envoyé par le ministre de la Marine pour compléter les indications de la carte marine et le tracé de ce plateau.

La question des forts en mer date de 1885.

Je publiai, en 1887, une brochure qui produisit un si grand mouvement d'opinion dans le Cotentin, que 62 Conseils municipaux émirent spontanément des vœux favorables. Ce dossier formera un jour une page bien curieuse de la défense des côtes et du port de Cherbourg.

Nous résumons en quelques lignes les avantages inappréciables de ces *cuirassés de pierre,* d'un entretien presque nul et d'une durée éternelle : ils sont soutenus en arrière par toutes les batteries de la place; toujours à leur véritable poste de combat, de jour comme de nuit, ne redoutant ni l'échouage, ni l'abordage, prenant en flanc la flotte ennemie qui attaquerait Cherbourg par l'Est ou par l'Ouest; éloignant les navires ennemis à une distance telle de la côte, de la rade, de l'arsenal et de la ville, que les équipages, les troupes, les ouvriers et les habitants pourront se reposer en paix à l'abri des bombes et des boulets.

Ne serait-ce pas, en temps de guerre, des avantages considérables?

La Commission supérieure de la défense des côtes fut saisie de la question en 1891.

Le rapporteur conclut à une étude détaillée et à l'exécution, si la dépense n'excédait pas 10 millions.

Tout le monde reconnaît aujourd'hui, dans le gouvernement et le parlement, qu'un grand effort maritime s'impose au patriotisme de la nation. Il aurait dû être fait beaucoup plus tôt. Mais en France, malheureusement, quand il s'agit des choses de la marine, notre horloge est toujours en retard de dix ans au moins.

Quoi qu'il en soit, la demande d'un important crédit de 200 millions vient d'être déposée pour la réfection de la flotte, les constructions neuves et l'établissement de ports de refuge.

Un amendement de M. de Mahy propose en outre une augmentation de crédit de 12 300 000 francs

Digitized by Google

pour de nouvelles digues à Cherbourg et à Brest. Nous ne contestons pas leur utilité. Mais, à ces travaux passifs et relativement secondaires, nous préférons mille fois les forts cherbourgeois dont nous avons montré plus haut l'extrême utilité.

Les *cuirassés de pierre*, presque imprenables et inattaquables, seraient d'ailleurs aussi profitables à la flotte proprement dite qu'ils seraient avantageux pour les contribuables. C'est le point que je vais essayer de mettre en relief.

On admettait, en 1854, que quatre canons bien établis à terre valaient un vaisseau à trois ponts. Certes, l'artillerie a fait depuis un demi-siècle des progrès considérables et aucune comparaison ne peut être faite entre les deux époques. Mais il s'agit ici des effets relatifs d'un même canon, tirant soit à terre, soit à bord.

Or, de 1854 à 1897, le rapport précédent n'a pas dû varier sensiblement. Nous pouvons dire, par suite, que la défense nationale, la flotte elle-même et le Trésor public trouveraient leur bénéfice incontestable, si on construisait les deux forts en mer de Cherbourg, si nécessaires, de préférence aux digues nouvelles de l'amendement de Mahy et à quelques croiseurs en moins du projet ministériel.

La dépense *maximum* avait été estimée à 40 millions par le génie maritime de Cherbourg et de Paris. De son côté, la direction générale des travaux hydrauliques avait fait une estimation sensiblement égale. Plusieurs grands entrepreneurs présentèrent des projets dans les mêmes conditions. M. le colonel du génie Bussière fit également un projet très intéressant dont le chiffre atteignait seulement 30 millions. Quant à la durée des travaux, elle variait de quatre à six années.

Il est vraiment douloureux de penser que ces forts pourraient être en service, et que rien n'existe encore aujourd'hui.

Comme conclusion, nous demandons instamment à la Commission de la marine et à la Commission du budget de bien vouloir affecter une somme de 40 millions à la contruction des deux forts en mer de Cherbourg.

Aucune œuvre n'est plus patriotique. Elle domine de cent coudées les nouvelles digues projetées et la création des ports de refuge.

Les deux cuirassés de pierre que nous demandons équivaudront certainement à huit ou dix navires de combat. Si le Parlement ne peut pas augmenter le crédit de 40 millions, il y a tout avantage à édifier simplement un des deux forts le plus avancé en mer, en supprimant quelques ports de refuge et quelques navires.

La défense de Cherbourg a passionné les personnalités les plus éminentes de la marine, de l'armée, du corps des ingénieurs, de la science.

J'ai le devoir de citer ici les vice-amiraux Dupetit-Thouars, Conte et de Cuverville, les généraux de Coatpont, Peaucellier, Cosseron de Villenoisy, Chéry;

Les colonels Dupouët, Bussière et Le Mardeley;

MM. Moll, directeur des constructions navales et Emmanuel Liais, ex-maire de Cherbourg;

Renault, directeur général des travaux hydrauliques. J'ajoute M. de Mahy, député de la Réunion, et Cabart-Danneville, sénateur de la Manche.

Une cause qui a eu dans le passé et a encore aujourd'hui de pareils soutiens ne peut pas ne pas aboutir.

Nous l'espérons et le désirons très ardemment.

Ct ALBERT RIONDEL.

MÉTAMORPHOSES DES CRUSTACÉS

Comme celui des Insectes, le corps des Crustacés offre un squelette externe composé de pièces chitinisées à peu près inextensibles, dont la rigidité s'oppose à un accroissement progressif, et n'autorise une augmentation de volume qu'à la faveur de mues successives. A chaque fois que les aliments absorbés se sont accumulés en quantité suffisante pour servir de base à une extension des parties, l'individu en évolution subit une transformation interne, qui provoque la chute du tégument devenu trop petit et sous lequel s'est organisée une cuticule plus ample. Chez la plupart des Crustacés, quelques-unes de ces mues, au lieu de se limiter à un simple changement d'enveloppe avec accroissement des parties, se compliquent de détails qui en font de véritables métamorphoses. Ce qui donne à ces mues remarquables leur importance spéciale, c'est moins leur mode d'accomplissement que la rapidité avec laquelle apparaissent de nouveaux organes modifiant parfois totalement la forme générale du corps, rapidité apparente d'ailleurs, car ces membres que l'animal acquiert ainsi subitement étaient, on le conçoit, différenciés déjà sous le tégument qu'il quitte, et la mue n'a d'autre effet que de les mettre au jour.

Si l'on ne considère pas que, derrière cette succession d'étapes qui semblent franchies brusquement et à l'abri d'une enveloppe externe qui se renouvelle toutes les fois que besoin est, s'ac-

Digitized by Google

complit en réalité une élaboration progressive des divers organes, les métamorphoses des Crustacés paraissent si radicales et si invraisemblables, que l'on s'explique la longue hésitation des naturalistes à les admettre.

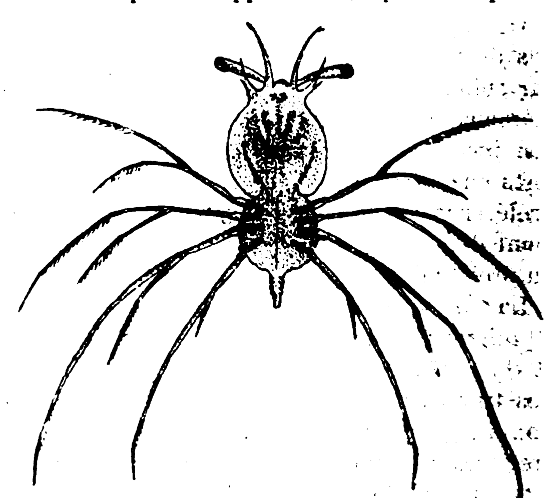
Lorsque, pour la première fois, en 1830, John Vaughan Thomson les signala à l'attention des savants, ses affirmations rencontrèrent partout la plus parfaite incrédulité, et pendant longtemps les zoologistes se rallièrent à l'opinion de Leach, qui donnait comme un des caractères dominants des Crustacés supérieurs de n'avoir pas de métamorphoses. Or, c'est précisément dans ce groupe que les transformations, établies aujourd'hui sur la plus rigoureuse expérience, se montrent le plus radicales. Ajoutons que les observations de Thomson ne sont plus aucunement contestées et qu'au contraire de nombreux savants, suivant la voie féconde qu'il a ouverte, ont recueilli une grande quantité de faits qui ont fait la lumière complète sur les phases évolutives des divers types de Crustacés, ce qui a fait rayer de la nomenclature nombre de genres basés par les anciens auteurs sur des formes purement larvaires.

Tandis qu'il est facile d'établir pour toutes les grandes classes des Insectes l'enchaînement invariable de leurs conditions successives et qu'on peut même, d'une manière générale, enclore leur évolution dans la formule : larve, nymphe, image, avec assez de précision pour qu'on puisse toujours reconnaître à première vue à quelle phase on a affaire, les métamorphoses des Crustacés se laissent moins docilement ramener à un type unique. Chez ces animaux, la succession des diverses formes qui précèdent et préparent l'adulte est extrêmement variable avec les groupes; chaque mue, c'est-à-dire chaque étape saillante de l'évolution individuelle, constituant une reprise du travail embryonnaire qui, dans le même laps de temps, provoque, suivant les espèces, une marche en avant considérable, ou seulement un progrès insignifiant.

Pour apprécier, par un exemple familier, la difficulté de donner une idée satisfaisante du mode d'accroissement des Crustacés, il faudrait supposer que la vie larvaire des Insectes qui, en réalité, se déroule uniformément à la faveur de mues très simples, est coupée d'un certain nombre de métamorphoses, maximum ici, là réduit à quelques changements sans importance, avec tous les modes intermédiaires, les étapes successives étant tantôt toutes réalisées, tantôt absentes, brûlées en partie. D'une manière générale, on peut dire que, pour un ordre donné de Crustacés, toutes les espèces doivent, avant d'arriver à l'état adulte, parcourir un chemin déterminé, mais partagé en plusieurs tronçons plus ou moins vite franchis, suivant que les phénomènes de la métamorphose se ralentissent ou se précipitent.

Théoriquement, cependant, et pour jeter quelque clarté dans cette question très complexe, on pourrait résumer les différents processus évolutifs en action chez les Crustacés en une formule assez simple, sur laquelle la réalité greffe ses variations de détail.

Au sortir de l'œuf, la larve se présente sous la forme *nauplius :* elle a dans cet état un corps ovale ou en poire, non distinctement divisé en segments, portant à la région dorsale inférieure un œil médian, impair, simple, et à la face inférieure trois paires d'appendices ; la première paire,



Phyllosome, larve de langouste.

à laquelle sont dévolues des fonctions tactiles, se compose de filets à un ou deux articles, antenniformes ; les autres appendices, qui sont bifurqués, constituent plutôt des organes ambulatoires, mais la paire antérieure contribue à agiter l'eau et détermine ainsi vers la bouche un courant de molécules alimentaires. Le nauplius contient déjà un cerveau, un appareil digestif assez nettement partagé en trois régions œsophagienne, stomacale, intestinale. La première paire d'appendices doit donner les antennules de l'adulte, la deuxième les antennes, la troisième, les mandibules; toutes trois dépendent donc des segments céphaliques.

A la phase nauplius succède la phase *metanauplius,* stade absolument transitoire dans lequel se dessinent les rudiments d'appendices postérieurs aux trois paires primitives et aussi l'indication d'une queue bifide. De cette phase dé-

Digitized by Google

rive la condition *protozoaea*, préliminaire d'une étape importante et caractérisée par la formation d'une zone abdominale, par la délimitation de la zone thoracique et par l'apparition du bouclier céphalothoracique. Les six segments du thorax se dessinent et on commence à apercevoir l'indication des cinq premiers segments abdominaux ou pléomérides. Les antennules sont encore bien développées et servent toujours d'organes tactiles; les antennes sont biramées et ambulatoires, mais leur branche externe s'est transformée en un fouet multiarticulé. Les mâchoires et les deux premières paires de maxillipèdes se sont organisées; ces derniers organes servent à la locomotion. L'œil impair existe encore; mais, de chaque côté, se montrent les premiers vestiges des yeux pédonculés.

De la phase *protozoaea* dérive la phase *zoaea*, qui avait été considérée par les anciens auteurs comme une condition adulte et constituait un genre. La zoé possède un bec ou rostre frontal courbé, une longue pointe dorso-thoracique, deux pointes sur les côtés du thorax; son abdomen est allongé, replié sous le céphalothorax, indiquant déjà, par conséquent, la position prédominante qu'il affecte chez l'adulte; les antennes postérieures, ou antennes proprement dites, conservent leur rôle ambulatoire; les mâchoires sont normales; l'abdomen ne porte qu'une paire de pléopodes sur le sixième arceau ventral; les six premiers segments thoraciques développent chacun une paire d'appendices, ambulatoires et pédiformes. Le cœur est développé, mais les branchies font encore défaut, et la respiration est épidermique, s'effectuant exclusivement par les parties membraneuses qui sont sur le côté de la carapace.

Après le stade zoé, l'évolution normale se continue par le stade *mysis*, ainsi nommé à cause des affinités des larves parvenues à cette période avec l'état adulte du genre *Mysis*. Sous cette nouvelle forme, les Crustacés qui la revêtent ont les maxillipèdes et les pattes thoraciques semblables, portant à leur base des sacs respiratoires; les antennes des deux paires sont munies d'un fouet; les mandibules portent chacune un palpe; l'œil impair médian s'atrophie et disparaît. De ce stade à la condition adulte, le chemin est rapidement franchi à la faveur de mues plus ou moins nombreuses.

Voilà la marche générale, mais il y a presque autant d'exceptions que de types. Tantôt, dans les cas d'évolution *accélérée*, les stades caractéristiques sont confondus, précipités; tantôt, au contraire, l'évolution est *ralentie*, et entre les phases culminantes viennent s'intercaler des conditions intermédiaires plus ou moins nombreuses. Il peut se faire que les phénomènes de la métamorphose soient à ce point masqués qu'on n'en retrouve plus, en quelque sorte, que la trace théorique, et cette simplicité, réalisée çà et là, du processus évolutif n'a pas peu contribué à prolonger les doutes au sujet des métamorphoses des décapodes, comme le crabe, métamorphoses compliquées dont on ne trouve aucun vestige chez l'écrevisse, si analogue au crabe à l'état adulte.

L'argument avait sa valeur, qu'il a conservée jusqu'au moment où l'expérience directe est venue lui donner tort et démontrer qu'en réalité il repose sur une interprétation fausse de la signification de la métamorphose. La différence dans l'évolution de types très alliés à l'état adulte s'explique aisément si l'on considère que, jusqu'à ce stade définitif, l'individu n'est qu'un embryon en voie de développement, et que la principale et presque exclusive variation porte sur le moment où le jeune animal sort de l'œuf et sur le chemin qu'il a encore à parcourir après s'être débarrassé de cette première enveloppe générale.

Pour éclairer cette proposition d'un exemple emprunté à une catégorie d'êtres dont on connaît mieux le développement parce qu'il nous est plus familier, nous ferons remarquer que la métamorphose se présenterait chez les Insectes sous le même multiple aspect que chez les Crustacés, si, dans ce groupe, l'éclosion proprement dite n'avait pas lieu à un stade constant. Le déplacement variable de ce stade, qui constitue un événement très important dans la vie individuelle, aurait pour résultat de différencier à l'infini le processus de l'évolution larvaire, sans détruire en aucune manière les affinités des adultes.

Dans cette hypothèse, les papillons d'un même genre, sans cesser d'être étroitement unis, pourraient sortir de l'œuf soit à l'état de chenille, soit à l'état de nymphe, soit même à l'état d'image, avec des ailes rudimentaires, qui n'auraient plus qu'à s'accroître. La seule différence résiderait dans la plus ou moins grande portion du travail embryonnaire accomplie au sein de l'œuf. Mais ce rapprochement n'est que théorique, et l'on comprend parfaitement que des naturalistes qui voyaient l'écrevisse sortir de l'œuf avec tous les attributs de ses parents, se soient longtemps refusés à considérer les phyllosomes comme des larves de langouste.

A. ACLOQUE.

Digitized by Google

NOUVELLE POMPE A MERCURE

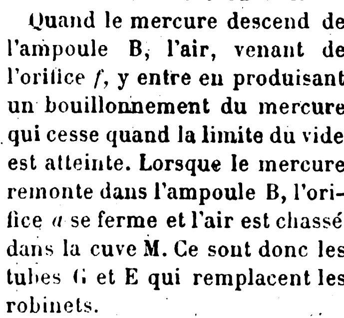
SANS ROBINETS NI JOINTS MOBILES (1)

On connaît les inconvénients de la pompe à mercure ordinaire : fuites dues aux robinets et que le meilleur graissage ne permet pas d'éviter ; perte de temps due à la manœuvre de ces mêmes robinets; chances de rupture par suite des coups de bélier que les mains les plus exercées ne parviennent pas toujours à éviter; aussi l'idée de supprimer les robinets n'est-elle pas nouvelle; mais les appareils construits dans ce but, quoique reposant sur le même principe que le nôtre, présentent des soupapes, sont fragiles et ne permettent pas de commencer le vide avec une trompe à eau.

La construction de cette nouvelle pompe repose sur un principe connu, qui consiste à remplacer les robinets par des colonnes mercurielles.

Notre dessin la fait comprendre sans de grands détails.

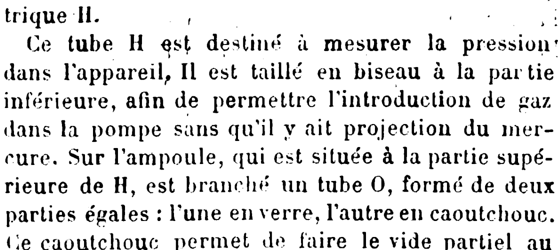
A la partie inférieure de l'ampoule B est soudé un tube vertical E qui redescend verticalement et se termine en *f*. La partie supérieure de l'ampoule B présente un tube capillaire G qui se recourbe à la partie inférieure dans une cuve à mercure M.



Pompe à mercure Henriet.

Quand le mercure descend de l'ampoule B, l'air, venant de l'orifice *f*, y entre en produisant un bouillonnement du mercure qui cesse quand la limite du vide est atteinte. Lorsque le mercure remonte dans l'ampoule B, l'orifice *a* se ferme et l'air est chassé dans la cuve M. Ce sont donc les tubes G et E qui remplacent les robinets.

Le tube E présente à sa partie supérieure une ampoule F destinée à éviter les projections du mercure; celui-ci ne peut jamais entrer dans l'appareil dans lequel on fait le vide, car le tube J est recourbé à la base en *e*, de façon que le mercure tombe dans le tube barométrique H.



Ce tube H est destiné à mesurer la pression dans l'appareil. Il est taillé en biseau à la partie inférieure, afin de permettre l'introduction de gaz dans la pompe sans qu'il y ait projection du mercure. Sur l'ampoule, qui est située à la partie supérieure de H, est branché un tube O, formé de deux parties égales : l'une en verre, l'autre en caoutchouc. Ce caoutchouc permet de faire le vide partiel au moyen d'une trompe à eau. L'opération terminée, une cuve mobile I reçoit le tube O ainsi que le tube H qui, tous deux, plongent dans le mercure. Le caoutchouc ne peut offrir aucune chance de fuite, car lorsque le vide existe dans la pompe, il est complètement rempli de mercure.

Une tige fixée sur le socle et non représentée dans la figure, permet de maintenir une éprouvette dans la cuve M.

Cette pompe, qui ne présente ni robinets ni soupapes, est un instrument essentiellement pratique, solide et d'un maniement peu délicat.

H. Henriet.

(1) *Comptes rendus.*

LE MÉTROPOLITAIN DE BUDAPEST

Tous les métropolitains n'ont pas la même fortune. Les uns, dont on parle peu, s'établissent rapidement et sans bruit, rendant des services éminents aux villes qu'ils desservent; les autres, dont les ingénieurs et la presse s'occupent continuellement, demeurent et semblent vouloir rester toujours à l'état de projet, au grand préjudice des populations intéressées à leur établissement. Il est inutile d'insister sur ce sujet. A la première catégorie appartient le métropolitain de Budapest, intéressant à plus d'un titre.

Dès l'achèvement de la rue Andrassy, l'une des plus belles artères de la cité, il avait été question d'établir une ligne de tramways, allant de l'intérieur de la ville aux quartiers excentriques. Le plan primitif de 1882 indiquait la traction animale; mais en 1886, MM. Siemens et Halske, de Berlin, proposèrent l'emploi de l'électricité. Des difficultés de divers ordres et notamment le refus du ministre de l'Intérieur d'accorder l'autorisation demandée obligèrent les promoteurs de l'entreprise à en différer l'exécution jusqu'en 1895, époque à laquelle un nouveau plan fut accepté par les Commissions chargées de son examen. Le premier chemin de fer souterrain à traction électrique était ainsi décidé en principe. Il devait être achevé pour l'exposition du Millénaire. On n'avait donc pas de temps à perdre. Les travaux commencèrent le 13 août 1894; ils étaient terminés avant l'ouverture de l'exposition. Comme il s'agit d'une innovation, le métropolitain de Budapest étant comme on l'a dit le premier chemin de fer souterrain à traction électrique, il ne sera peut-être pas sans intérêt d'examiner en détail les diverses particularités de la ligne, en commençant par sa description. Le métropolitain électrique, a sa première station près du Danube (Donau-quai), la dernière se trouve à 3700 mètres de celle-ci, hors la ville, près des bains artésiens. Entre ces deux points terminus se trouvent

onze stations, dont neuf sont souterraines, les deux autres étant placées sur le trajet que le chemin de fer exécute à l'air libre dans le petit parc placé près du point terminus.

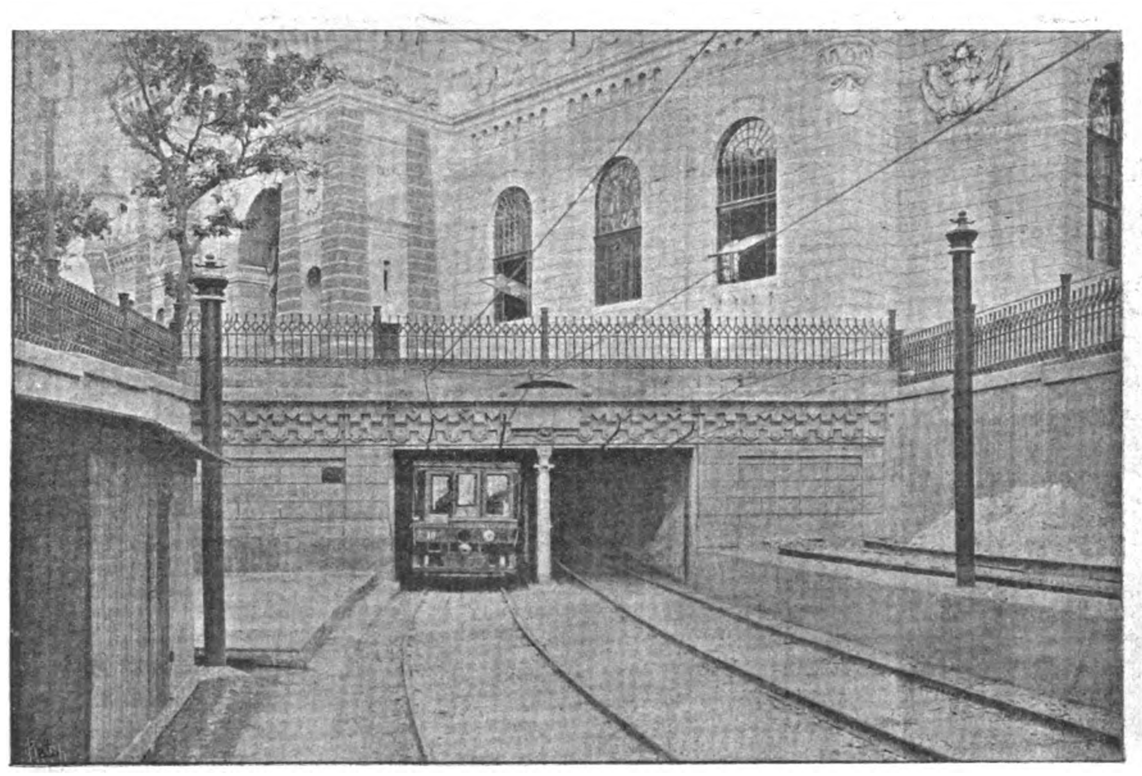
La ligne est à deux voies. L'écartement des rails est normal (1435 millimètres.) La pente maxima est de 20 ‰ seulement et le plus faible rayon des courbes est de 40 mètres. La Commission du métropolitain de Paris, envoyée par le conseil municipal pour visiter les installations de Vienne et de Budapest, a beaucoup admiré les aménagements de ce chemin de fer souterrain. Parmi les dispositions caractéristiques signalées par M. A. Berthelot dans son rapport du 9 novembre 1896, il convient de citer :

1° La très faible profondeur au-dessous du sol; il n'existe jamais plus d'un mètre de remblai au-dessous de la voûte; sur une grande partie de la longueur, la fondation du pavage repose directement sur l'extrados.

2° L'exiguité de la section transversale; elle a 6 mètres de largeur totale sur 2 m,75 de hauteur entre le rail et le plafond.

3° Le rapprochement des stations, espacées de 350 mètres.

Les stations sont très simples et leur accès facile. On descend sur le quai par un court escalier ouvrant sur le trottoir; il est, en général, signalé sur la voie publique par un petit kiosque; sur la place de l'Opéra, on s'est contenté de l'entourer d'un parapet avec balustres en pierre; les stations sont éclairées par le jour venant de l'escalier autant ou mieux que par leurs lampes électriques.



L'entrée du tunnel.

Grâce à ses stations très rapprochées et d'un abord si aisé, le chemin de fer souterrain est presque aussi accessible qu'un tramway ordinaire, tout en conservant l'avantage d'une vitesse et d'une puissance de transport supérieures.

Le diamètre total de la voie est de 6 mètres. Le tunnel est séparé en deux parties égales par une série de colonnes supportant les traverses de fer qui soutiennent la voûte. Cette dernière, de même que les parois latérales, est formée exclusivement de béton préparé d'une manière spéciale avec du gravier du Danube. La solidité obtenue ainsi est très grande. Lors des épreuves dirigées par le ministre du Commerce de Hongrie, le plafond eut à supporter une charge de 16 000 kilogrammes répartis sur les deux axes d'un wagon. On poussa même jusqu'à 24 000 kilogrammes dans les parties du tracé situées au-dessous de voies très fréquentées.

Toutes les précautions furent prises pour assu-

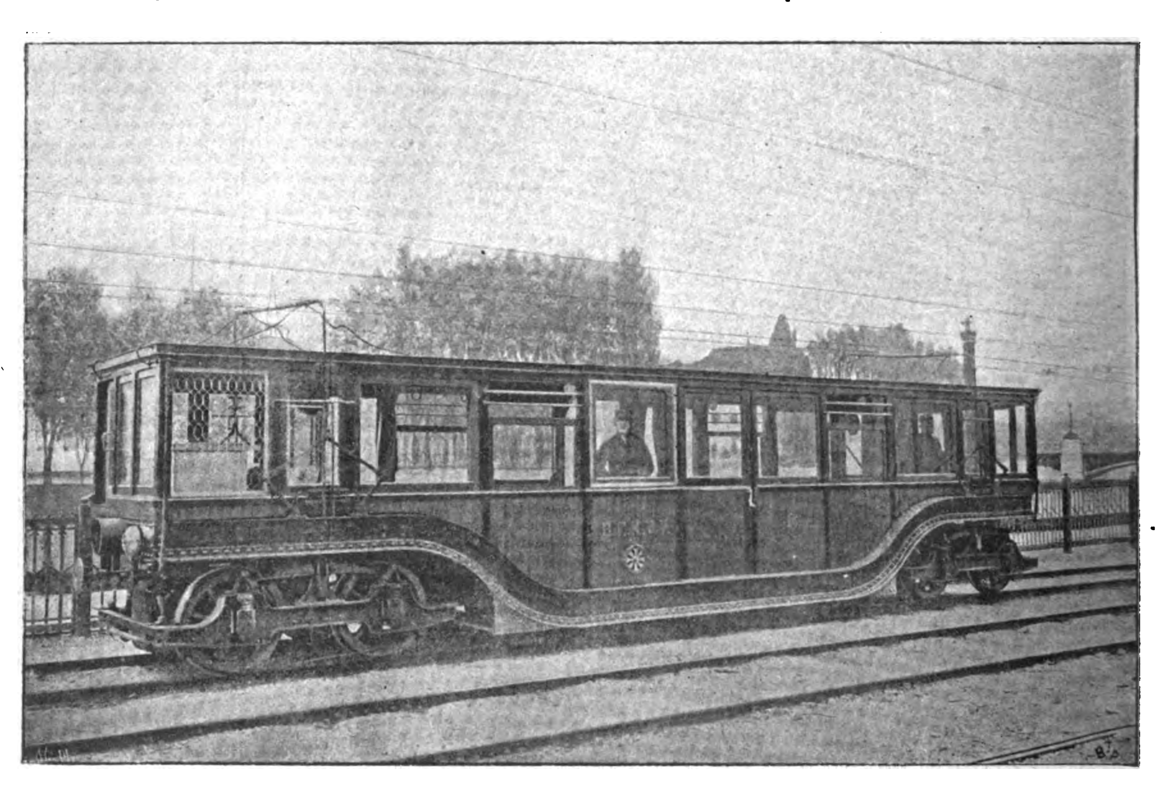
Digitized by Google

rer à tout l'ouvrage une stabilité parfaite. Afin d'éviter les infiltrations qui auraient pu se produire depuis la chaussée, le plafond du tunnel fut recouvert d'une enveloppe de plaques d'asphalte.

Dans sa course sous le sol, le métropolitain devait rencontrer des canaux de diverses natures. Les uns, parallèles à la voie, furent facilement évités. D'autres, placés à une grande profondeur, tel le collecteur principal de la Ringstrasse, ne furent pas atteints, grâce à la faible hauteur du tunnel (c'est même cette considération qui obligea les constructeurs à se contenter d'une hauteur totale de 2m,75.) D'autres enfin, comme les canalisations du gaz et de l'eau, furent déplacées. Celles de faible diamètre (jusqu'à 150 millimètres) ont été noyées dans le béton de la voûte, les autres durent être enfoncées audessous de la voie. Des regards ménagés de chaque côté du tunnel permettent d'exercer la surveillance nécessaire.

Les kiosques indiquant sur la chaussée la présence des escaliers donnant accès aux stations ont été établis avec goût. Leur architecture est simple, mais leur forme est élégante.

Les machines productrices du courant ont été placées dans un bâtiment annexé aux usines des tramways électriques de Budapest. La vapeur est produite par quatre chaudières de 267 mètres carrés de surface de chauffe chacune. Elle est utilisée par deux machines à vapeur à condensation. Les dynamos construites par MM. Siemens et Hallske sont commandées directement. Elles donnent chacune 1 100 ampères sous 300 volts, mais peuvent fournir, le cas échéant, un courant de 1 400 ampères. La cheminée de l'usine a 50 mètres de haut et 3 mètres de diamètre. Un puits de 11 mètres de profondeur sur 3 mètres de largeur donne l'eau froide nécessaire au fonctionnement des moteurs.



Un des wagons automobile du Métropolitain.

Des tableaux de distribution de l'usine génératrice portent les câbles qui amènent le courant à la ligne souterraine. Ces câbles sont formés de conducteurs maintenus dans des tubes de plomb protégés par une enveloppe extérieure formée de rubans de fer. Trois canalisations spéciales ont été établies. L'une sert au transport de la force, c'est la plus puissante; l'autre à l'éclairage; la troisième, de peu d'importance, sert au téléphone. Les dimensions des câbles sont 500 millimètres carrés comme section des premiers et 150 millimètres carrés seulement pour les seconds.

Le courant à 300 volts est transmis aux wagons automobiles par l'intermédiaire de rails fixés au

Digitized by Google

plafond du tunnel. Ces rails n'ont que 5 centimètres de hauteur. Lorsque la voie est à ciel ouvert, des câbles aériens de 10 millimètres en cuivre remplacent les rails.

L'éclairage des stations est obtenu au moyen de lampes de 100 volts, 3 lampes à incandescence étant placées en série.

Les wagons affectent une forme très particulière par suite de la faible hauteur du tunnel. Ils se composent de deux trucs portés chacun par quatre roues. Chaque truc possède son moteur indépendant. La distance d'axe à axe est de 8 mètres et la longueur totale du wagon 11 mètres. La largeur est de 5m,35. Chaque voiture renferme 28 places assises et 14 places debout. Aux deux extrémités se trouvent de petites chambres réservées exclusivement au conducteur et aux appareils de mise en marche. Le nombre des wagons construits est de 20, mais 14 seulement sont en service permanent, ce qui permet d'obtenir des départs toutes les deux minutes. Des vingt wagons du métropolitain, dix sont à moteurs à deux pôles avec transmission par chaîne, les dix autres ont des moteurs à quatre pôles, commandant directement l'axe



L'entrée de la station « Franz Deakplatz ».

antérieur du truc. Le poids total des wagons est 15 000 kilogrammes.

Les voitures se suivant à des intervalles de temps très rapprochés (2 minutes seulement), on a dû, pour éviter les tamponnements, prendre des mesures spéciales. A cet effet, on a décidé que la plus faible distance existant entre deux wagons consécutifs serait toujours au moins égale à celle qui sépare deux stations. Ce résultat est obtenu grâce à un système de signaux lumineux actionné par le wagon lui-même. A chaque station, on a établi près du rail un interrupteur sur lequel agit une tige fixée à chaque voiture. Le circuit est ainsi fermé automatiquement lors du passage des wagons, et la station suivante en est avisée. Des lampes de couleur, placées contre la paroi du tunnel, avertissent le conducteur de l'état de la voie. Lorsqu'elle est libre, la lumière est blanche; lorsque la voie est occupée, la lampe à incandescence rouge est allumée. Ce système de signaux lumineux est des plus pratiques; il fonctionne très régulièrement. Au cas où il viendrait à subir quelque dérangement, on lui a adjoint un réseau téléphonique, permettant également de signaler de station en station les voitures automobiles, mais ce mode de communication est plus spécialement destiné à relier les stations à l'usine centrale.

Digitized by Google

La ligne du métropolitain a été ouverte le 2 mai 1896 à l'occasion de l'exposition du Millénaire. Pendant toute la durée de cette exposition, les voitures ont circulé de 6 heures du matin à 1 heure après minuit. Les résultats obtenus par l'exploitation ont été très remarquables. Avec un matériel d'une douzaine de voitures, comme on l'a dit, comportant chacune 42 places, on a transporté dès le début une moyenne de plus de 15 000 voyageurs par jour; on a atteint le chiffre de 34 526 le 7 juin, journée historique. De mai à septembre, durée de l'exposition, le nombre de personnes a été de 2 261 940. Ces chiffres sont éloquents, ils confirment absolument les conclusions optimistes du rapport de la Commission du métropolitain, affirmant que l'emploi de trains de quatre ou six voitures permettrait sur une ligne de ce modèle de quadrupler ou sextupler cette puissance de transport, en tout cas, d'atteindre sans effort le chiffre de 100 000 voyageurs.

L'expérience de Budapest est d'autant plus convaincante pour tous ceux qui douteraient encore de la puissance de la traction électrique que ses auteurs n'ont pas du tout cherché à porter au maximum la puissance de transport. Leur objectif était moins encore de créer un moyen puissant de desservir leur exposition du millénaire que d'écarter de la chaussée un tramway qu'ils craignaient de voir défigurer l'aspect de la ville. La capitale de la Hongrie n'a pas voulu admettre dans sa rue, la plus belle et la plus élégante, les tramways électriques déjà établis dans d'autres quartiers. Mais, d'autre part, les bénéfices qu'il y a à isoler un tramway de la chaussée, à lui assurer l'usage exclusif de sa plateforme, sont tels, ils procurent une telle augmentation de la vitesse et de la puissance de transport que, dans une ville de 400 000 âmes, en faisant abstraction de Bude, (de l'autre côté du Danube), une Société aussi expérimentée que l'est la maison Siemens et Halske de Berlin a trouvé avantage à dépenser 2 millions de francs par kilomètre pour établir ce petit chemin de fer. Son unique supériorité par rapport aux autres tramways établis au niveau du sol, c'est qu'il est indépendant de la voie ordinaire des voitures et des piétons. Il a paru à ces financiers et industriels expérimentés que cela suffirait pour légitimer une pareille dépense.

Comment hésiter à adopter le même parti quand l'encombrement des chaussées constitue un obstacle invincible à la vitesse des transports?

A. Berthier.

HALLUCINATIONS PROVOQUÉES

Ressentir subjectivement une sensation qui n'existe pas objectivement est ce qu'on appelle être le jouet d'une hallucination. Celle-ci s'adresse à tous nos sens, mais ceux qui en sont le plus affectés sont la vue et l'ouïe. Que de fois cette phrase ne revient-elle pas dans les conversations ou dans les livres : j'ai cru voir, j'ai cru entendre. Dans bien des cas, il est vrai, une pareille locution désigne une sensation confuse, mais dans d'autres elle a un sens très réel; on a cru voir, on a cru entendre sans que rien se présentât devant les yeux ou fit vibrer le tympan.

Ces hallucinations sont très fréquentes chez les fous, et le Dr Menard (*Cosmos*, 14 novembre 1896, p. 489) en a donné tout le mécanisme. Il n'y a pas à y revenir sous peine de vouloir moins bien faire que lui. En terminant, il dit que le névropathe qui croit entendre, qui croit voir, entend et voit réellement, mais l'esprit intervient et le contrôle des autres sens lui démontre son erreur. Chez les fous, ce contrôle devient parfois tellement faible qu'il est comme annulé. D'autre part, le peu d'influence de la faculté de raisonner dans cette infirmité fait que les hallucinations y sont plus fréquentes et plus enracinées.

L'Institut royal Lombard a fait connaître une forme particulière de ces hallucinations chez les fous. On sait que l'hallucination peut être spontanée, et c'est le plus grand nombre des cas. Nous disons spontanée quand nous ne saisissons pas le lien qui existe entre le fait de l'hallucination et sa cause. D'autres fois, il nous est assez facile de découvrir le moteur de l'hallucination. Une image vivement présentée aux regards, des paroles entendues, l'action de certaines substances hypnotiques ou de l'électricité peuvent les engendrer. Mais, et c'est là le cas le plus étrange, elles sont quelquefois produites par la volonté même du sujet à qui il suffit de vouloir évoquer une hallucination pour que celle-ci se produise immédiatement, affectant le sens auquel elle se rapporte.

Dans un premier cas, c'est une femme de soixante-dix-huit ans qui pouvait à volonté se mettre en communication avec une personne qu'elle appelait son *fils*, qui lui répondait et dont elle répétait la parole. Elle assurait que la voix se faisait entendre à quelques mètres de son oreille, qu'elle venait d'en haut et toujours à droite. Le timbre était celui de la voix d'un homme assez avancé en âge qui voulait garder son incognito et répondait seulement au mot de

Digitized by Google

fils, *figlio*. Cette hallucination dura jusqu'à la mort de la malade.

Une autre femme de quarante-trois ans présente un cas plus étrange. Elle est en communication avec quatre êtres dont deux, qu'elle qualifie de mauvais, sont sous ses pieds, de telle sorte qu'elle se penche pour écouter leurs réponses. Les deux autres, qui lui donnent de bons conseils, sont, l'un à grande distance d'elle, l'autre *dans* sa tête, tous les deux se tiennent à sa gauche. Elle identifie ces êtres avec quatre personnes qu'elle a connues, mais n'a jamais pu les voir. Elle peut entrer directement en communication avec chacun d'eux et il n'est pas nécessaire pour cela qu'elle parle à haute voix, elle peut murmurer sa demande ou même l'exprimer seulement mentalement.

Le troisième cas est celui d'un homme de soixante-dix ans, qui est actuellement dans l'asile d'aliénés de Voghera. Ce fou est complètement sourd de l'oreille droite, et les hallucinations auditives, chose intéressante, ne se produisent jamais que de ce côté. Les voix qu'il entend appartiennent à deux personnes, qu'il ne peut identifier, elles lui parlent à des distances variables, mais toujours du côté droit. Il leur a cependant donné un nom pour évoquer l'une ou l'autre comme il lui plaît. La demande peut être transmise mentalement, et la réponse est donnée sous une forme plutôt brutale et injurieuse, ce qui fait croire à l'halluciné que ses interlocuteurs sont des mauvais esprits. Quand il les écoute, il fait, ainsi que dans les deux autres cas signalés, de véritables efforts d'attention comme s'il se trouvait avec un interlocuteur ordinaire.

Ces trois cas ont une certaine importance pour la théorie de l'hallucination et pour l'étude d'autres cas analogues. Je me garderai bien de dire que toutes les manifestations spirites (je ne parle point évidemment des cas de supercherie) appartiennent à cette classe, mais on ne peut s'empêcher de faire involontairement un rapprochement entre les auditions et visions spirites *évoquées* et les cas signalés plus haut qui d'ailleurs sont loin d'être isolés. Qu'il y ait des spirites déséquilibrés, cela est d'autant plus certain que la pratique constante du spiritisme pousse à ce désordre mental et au suicide, mais je ne pourrais pas dire, comme semble le faire la *Revue italienne* qui me fournit ces cas : « Les meilleurs exemples de ces hallucinations sont rapportés par les journaux qui appartiennent à cette classe de fanatiques (spirites) représentée désormais partout par des personnes qui ne peuvent pas passer, en toute rigueur, pour bien équilibrées. » Un médecin aliéniste voit des fous partout, et ce me paraît le cas ici.

Qu'une hallucination de ce genre, au lieu d'être observée dans un asile d'aliénés, se produise dans un village, par exemple, beaucoup de personnes croiront immédiatement à une intervention surnaturelle alors qu'elle pourront se trouver en présence d'une forme larvée de folie. Cet exemple nous montre donc avec quelle prudence il faut accueillir les cas de communications surnaturelles. Que si l'on veut les juger, nous avons ce critérium qui se lit dans le saint Évangile : « Vous connaîtrez l'arbre par ses fruits. »

Si les réponses de l'être avec lequel est en communication l'halluciné sont sottes, vulgaires, ridicules, mauvaises, ou si elles ne sortent pas du cercle de ses connaissances, on ne pourra pas conclure *logiquement* à autre chose qu'à l'hallucination provoquée. Je dis *logiquement*, et cela suffit pour notre conduite.

Si les réponses en question indiquent des choses qui ne peuvent pas être naturellement connues, apprenant par exemple un événement qui se produit au même instant loin de l'interlocuteur, faisant des réponses dont les éléments sont absolument étrangers à l'halluciné, parlant par exemple une langue étrangère qu'il n'a *jamais* sue, il est clair que dans ce cas nous avons affaire à un être intelligent, distinct de celui qui parle et que ce n'est plus une hallucination subjective, mais qu'un être réel, bien qu'immatériel, en est l'auteur.

Pour distinguer ensuite si on a affaire à un esprit bon ou mauvais, à un ange où à un démon, il faut suivre les règles de l'Église. Les développer nous entraînerait trop loin du but proposé et du sujet : les hallucinations provoquées.

Dr ALBERT BATTANDIER.

L'ORAGE (1)

3° *Le tonnerre.*

L'éclair est la manifestation *lumineuse* de la décharge électrique en l'atmosphère; le *tonnerre* en est la manifestation sonore. Ce sont là, purement, deux effets *subjectifs* et consécutifs d'un même fait total, objectif et simultané.

Cependant, même à l'extérieur, en dehors de nos sens, ce phénomène objectif initial, la *décharge*, entraîne à sa suite déjà deux faits : un

(1) Suite, voir p. 83.

Digitized by Google

ébranlement vibratoire de l'*éther*, source de l'impression *lumineuse*, un ébranlement relativement plus grossier de l'*air*, source de l'impression sonore.

Cet ébranlement de notre atmosphère, qui produit pour nos oreilles le bruit du *tonnerre*, d'où vient-il?

Les anciens en donnaient une explication très superficielle. Le bruit provenait, suivant eux, *du choc des nuées*..... Et Descartes lui-même se montre aussi *simpliste*. « Les nuages, dit-il, tombent les uns sur les autres, se choquent, et le tonnerre n'est pas autre chose. »

Aujourd'hui l'on se montre plus difficile; on se paye moins de mots. Mille expériences combinées nous ont suggéré une conception totale de l'orage, avec laquelle doit cadrer ce fait partiel du *tonnerre*.

En éliminant les détails et les discussions scientifiques, on peut dire que le *tonnerre* se compose de deux *temps* : le *bruit d'explosion* et son *écho*, ses échos, devrais-je mieux dire.

Soit : une *détonation* et un *roulement*.

La détonation, quand la foudre éclate ou *tombe*, comme on dit, a souvent la forme sonore de *craquement* ou de *déchirement*. On dirait d'une porte colossale qui tourne en grinçant sur ses gonds, d'un voile immense encore, dont l'étoffe se rompt de haut en bas. Ainsi se figure-t-on entendre, dans le récit de la Passion, la rupture du velum qui fermait le temple de Jérusalem :

Et le voile du temple se déchira.....

C'est, du reste, en très grand, le bruit de notre *étincelle électrique*, et celui de la plupart des substances explosives. Il paraît résulter d'une cause physique très générale : la brusque réaction de la masse d'air refoulée, ou bien la vaporisation rapide des vésicules d'eau que le fluide traverse, ce qui produit également un mouvement aérien pulsatile.

Quant au roulement, souvent très prolongé, qui suit le coup, c'est un résultat de l'*écho*, des réflexions multiples du son sur les surfaces vaporeuses. Cette propriété des nues, pourtant si molles, de répercuter le bruit avec l'énergie de l'airain (si bien qu'on peut imiter le tonnerre avec des plaques métalliques) est bien manifeste en ce fait qu'un coup de canon tiré en mer par un ciel pur et sans nuages ne retentit qu'une fois d'un coup sec et bref, tandis que par un ciel nébuleux, le coup se prolonge en un roulement continu qui s'enfle et baisse alternativement d'intensité.

Je cite pour mémoire une théorie d'après laquelle le bruit prolongé du *tonnerre* serait en rapport étroit avec le trajet parfois très long de l'éclair. Dans ce cas, l'ébranlement sonore causé par le passage du fluide correspondrait, phase pour phase, avec l'ébranlement lumineux. Seulement, le *son* voyageant beaucoup plus lentement que la *lumière*, la succession des chocs sonores se traduit par un *long roulement*, celle des chocs lumineux par un *bref sillon*.

Inutile de vous rappeler, n'est-ce pas, la petite opération d'arithmétique électrique par laquelle on suppute la distance du nuage orageux du danger.....

J'appelle cela *le calcul à double effet des peureux*, puisque, suivant le chiffre faible ou fort des secondes anxieusement comptées entre l'éclair et le coup, on s'alarme où l'on se rassure.

***

L'*éclair* et le *tonnerre*, ces deux beautés, ces deux effrois, se résument dans un seul danger, la *foudre*.

Mais ce danger est aussi une *beauté* lorsqu'on en prend la vision scientifique et spéculative.

Ici, comme partout, des manifestations sensibles et brillantes masquent, en une sorte de drame heurté, comme haletant, l'harmonieuse et logique continuité des actions profondes. Derrière cette mise en scène imposante, il faut vous montrer le *concert* ou le *conflit* latent des forces. N'allez pas vous imaginer, par exemple, que le hasard seul guide le trait de feu dans sa route à travers l'espace. Cette route est tracée d'avance, et l'éclair *qui déchire la nue* ne la déchire qu'aux points faibles. Ainsi d'un verre fêlé qui se brise suivant la fêlure, d'un fer qui se rompt suivant la direction d'une paille.

Il faut vous représenter, entre ciel et terre, entre le nuage orageux et le sol, l'espace atmosphérique divisé en trois couches.

L'une, moulée pour ainsi dire sur les contours du nuage, est chargée d'électricité *positive*, l'autre, antagoniste, étendue au ras du sol, est chargée d'électricité *négative*. Au milieu s'étend une couche intermédiaire *isolante*.

Électricité positive, électricité négative..... des mots, pour dissimuler l'ignorance des faits. Je sais bien qu'il faut s'entendre, après tout, et si deux personnes se battent, dont vous ne connaissez ni les noms ni le sujet de querelle, vous les signalez dans votre langage comme *adversaires*, vous notez le fort et le faible de chacun. Cela suffit en attendant mieux.

Mais il ne faudrait pas cependant que l'esprit se paye de cette monnaie fiduciaire et purement



conventionnelle : les mots. Beaucoup de termes scientifiques ont la valeur des *assignats;* une science qui n'en chercherait pas l'équivalent réel et palpable aboutirait à la banqueroute dont M. Brunetière nous effraye.

Admettons donc provisoirement que l'éther, partout répandu comme une matière impondérable, idéalement élastique, ne se trouve point partout au même degré de condensation. Ce qui distingue la couche électrisée *positivement*, sous la nue, de la couche électrisée *négativement*, sur le sol, c'est essentiellement une différence de tension, ce que les électriciens appellent une différence de *potentiel.* Or, qu'il s'agisse de calorique, de mouvement liquide, aérien, ou de fluide électrique, l'équilibre tend constamment à se rétablir, et le milieu ambiant à prendre un état moyen de stabilité.

Dans le cas du phénomène orageux, le passage des couches vaporeuses l'une sur l'autre ou leur rencontre dans le sens *vertical* accumule la force à leur surface. C'est une manière de dire que l'*état ondulatoire* particulier provenant d'un *entraînement de l'éther* acquiert à ce niveau plus d'*amplitude* ou de *rapidité.* Dans la couche à tension dite *positive,* le mouvement vibratoire a sans doute plus d'énergie, et peut-être aussi une *forme de rythme* spéciale, dont la vibration propre à la couche *négative* serait la forme antagoniste et complémentaire.

Quoi qu'il en soit, vous concevez que la *tension,* ici comme partout ailleurs, appelle fatalement la *détente.* Brusque, cette détente de l'éther vibrant, bandé pour ainsi dire comme un ressort, c'est la *foudre.* Quand le coup de foudre se produit, les métaphoristes de la physique disent que le fluide neutre s'est reconstitué par combinaison des fluides de nom contraire.....

Nous appuyant sur les derniers résultats de la science, et *daignant* les utiliser, nous dirons que *l'entraînement rythmique de l'éther* atteignant, dans la couche dite *positive*, une période exagérée, cet éther se trouve soudain transporté, précipité; la pression des couches alors s'égalise, il y a repos relatif et temporaire de l'éther. Depuis les expériences de Hertz, répétées par Sarazin et de la Rive, il est permis d'aller plus loin, et d'appliquer aux faits d'électricité naturelle, atmosphérique, les résultats obtenus dans le laboratoire. N'est-il pas légitime de supposer, derrière ces phénomènes lumineux, acoustiques, même dynamiques de l'orage, un système régulier d'**interférences,** analogues à celles dont je vous montrai le schéma pour la vibration sonore ou lumineuse? L'onde liquide, vous vous rappelez, a servi de centre et de trait d'union à tous ces cas ondulatoires isolés.

On peut encore ici la prendre pour modèle. Alors l'expression de *flux électrique* n'est plus une figure : on trouve dans le phénomène orageux, de même qu'en toute expérience électrique, deux faits successifs ou concomitants : l'*onde,* et l'*ondée,* — je veux dire : le mouvement d'*oscillation sur place* de l'éther, et son mouvement de *propagation* dans l'espace : soit les vagues en clapotis d'un canal, et son flot d'écoulement. L'interférence antagoniste de deux systèmes d'ondes peut produire une **barre,** une sorte de *mascaret* atmosphérique. Cette *barre,* c'est *la couche isolante* des auteurs. Que la pression augmente d'un côté (le côté positif), et la résistance de l'autre système est vaincue; l'Océan refoule le fleuve, il se fait un courant rétrograde (foudre). L'équilibre une fois rétabli, les rides qui s'étaient formées sur l'eau (*sillon lumineux*) disparaissent. Le fleuve électrique regagne son niveau. Si l'Océan, que représente la couche *positive* des nues, reforme par sa tension une nouvelle barre, il se fait un nouveau recul, une seconde *décharge* a lieu. Et ainsi de suite.

Par l'alternance régulière entre la *charge* et la *décharge,* la tension et la détente, l'orage est donc un phénomène essentiellement *périodique.*

En grand comme en détail, ajouterons-nous, car l'*éclair,* fait lumineux, représente une périodicité vibratoire, infiniment rapide et serrée; le *tonnerre,* fait acoustique, offre une succession de périodes beaucoup moins vives, mais encore trop rapides pour que nos sens en puissent saisir le rythme *en lui-même.* Enfin la répétition, à des intervalles mesurés, de l'éclair et du tonnerre — soit la foudre — réalise un rythme très ample, encadrant, pour ainsi parler, tous les autres.

Si j'insiste sur cette idée, c'est qu'elle fait ressortir à vos yeux l'unité des phénomènes naturels, et par conséquent leur *beauté.* Dans le cas particulier qui nous occupe, cette *unité,* ce *rythme* ont quelque chose, en vérité, de piquant, puisqu'il s'agit justement d'un *trouble.* Et ce n'est pas un des résultats les moins curieux de notre esthétique unitaire que cette découverte d'un *ordre* dans le *désordre* et d'une *eurythmie* dans ce qui passe pour une *convulsion de la nature.*

MAURICE GRIVEAU.

Digitized by Google

EXPÉRIENCES FAITES AVEC UN AÉROPLANE

MU PAR LA VAPEUR (1)

Nous avons pu, avec un appareil du type *aéroplane*, mû par la vapeur, obtenir le résultat suivant, très imparfait encore assurément, mais à certains égards supérieur à ceux qu'on avait obtenus jusqu'à présent : *une machine de* 33 kilogrammes *abandonnée à l'air libre et faisant* 140 mètres *en ligne droite, par sa force motrice propre, avec* 18 mètres *de vitesse.*

Notre appareil se compose essentiellement d'un corps contenant le moteur, de deux ailes fixes, d'environ 8 mètres carrés de surface, avec une envergure de 6m,60, et d'une queue fixe, destinée à corriger les oscillations possibles dans le sens vertical. La carcasse, formée de légères charpentes de sapin, est recouverte de la même soie que les ailes, soie tendue de façon à présenter, par sa forme convexe, comme la carène d'un navire, un minimum de résistance à l'air. Toutes les parties sont solidement reliées entre elles par des fils d'acier formant haubans au-dessus et au-dessous des ailes et de la queue, ce qui nous a permis d'avoir ainsi un tout à peu près indéformable. Nous avons calculé les surfaces portantes (dimensions et inclinaisons) d'après les formules de Duchemin ; cependant, nous avons cru qu'il y avait lieu de se préoccuper du travail supplémentaire nécessaire pour assurer la vitesse de translation de l'appareil, non plus considéré comme une surface aviatrice idéale, mais comme un projectile de forme assez compliquée, et encombré de fils d'acier et autres saillies extérieures, indispensables à sa solidité. Nous avons supposé alors que le travail mécanique effectif à développer devait être approximativement le double du travail théorique mesuré par l'angle d'inclinaison des plans au-dessus de l'horizon, le poids total et la vitesse correspondante. Dans le cas actuel, cette vitesse devait être de 18 mètres (par seconde) pour assurer la sustentation.

Le moteur était constitué par une petite machine à vapeur, avec foyer, chaudière, et deux hélices, l'une en avant, l'autre en arrière, tournant en sens inverse l'une de l'autre.

L'ensemble, y compris le charbon et l'eau d'alimentation nécessaires à un trajet de 5 000 mètres, pesait 33 kilogrammes.

En 1890, à Sainte-Adresse, notre appareil fut placé sur un plan incliné dirigé vers la mer, et dont la pente était telle qu'à la partie inférieure, l'appareil suivait une course horizontale. Nous fîmes courir la machine sur ce plan incliné. Arrivée à l'extrémité, elle avait acquis une vitesse suffisante pour se soutenir dans l'air, et, de fait, dans l'unique expérience que nous pûmes faire, elle se maintint en équilibre parfait pendant 60 à 80 mètres, lorsque, un hauban d'acier s'étant accroché dans une hélice, tout l'appareil fit une chute désastreuse sur les roches du bas de la falaise et se brisa.

(1) *Comptes rendus.*

En 1896, à Carqueiranne, nous avons renouvelé cette expérience avec un appareil refait presque complètement. Les conditions étaient les mêmes à peu près. Pourtant, la nouvelle machine était plus solide, de sorte que, sans augmenter le poids total, nous pûmes porter la force motrice de 75 à 100 kilogrammètres.

Dans une première expérience, il n'y eut pas, comme à Sainte-Adresse, d'accident de construction ; mais, au bout de 70 mètres environ, par suite d'un défaut d'équilibre longitudinal, la machine, qui s'était insensiblement, mais graduellement relevée, au lieu de continuer sa course en ligne horizontale, se releva de plus en plus, et, diminuant sa vitesse, perdit son équilibre. L'appareil tomba dans la mer et put être réparé.

Dans la seconde expérience (juin 1897), le défaut d'équilibre longitudinal fut corrigé en partie, mais d'une manière insuffisante encore. Au bout de 140 mètres environ de bon parcours très régulier, l'appareil se releva, perdit son équilibre, revint en arrière et tomba à une distance de 114 mètres de l'extrémité de la piste (1).

Du fait que l'appareil s'est élevé, on peut déduire cette conclusion, très importante au point de vue de l'avenir de l'aviation, que, dans les conditions où nous sommes placés, ce n'est pas la force motrice (par rapport à la vitesse, au poids total et aux surfaces portantes) qui était insuffisante.

Quant aux défauts qui ont amené la chute prématurée de notre appareil, nous les avions déjà corrigés en partie une première fois ; le sens dans lequel ils doivent être encore corrigés est donc tout indiqué, et l'on voit sans peine qu'ils ne sont pas de nature à modifier essentiellement les données qui nous ont servi de base.

En somme, nous avons pu faire parcourir à un appareil de 33 kilogrammes une distance de 140 mètres avec une vitesse de 18 mètres par seconde, ce qui nous donne, par cheval-vapeur, 25 kilogrammes de poids disponible avec une vitesse de 18 mètres.

V. Tatin et C. Richet.

Il faut tâcher de se faire pardonner le bien que l'on fait, en ayant l'air de ne pas le faire ; le public n'aime pas les comparaisons qui lui sont désavantageuses et nulle supériorité ne lui va. Aristide était un maladroit. *Fonssagrives.*

(1) Remarquons que la meilleure expérience de ce genre qui ait été publiée est assurément celle de Langley. Or, dans cette expérience, postérieure à celle que nous avons faite à Sainte-Adresse, le poids de l'appareil était de 11 kilogrammes, la force d'un cheval-vapeur, et la vitesse de 10 mètres seulement. Il est vrai que la course fut de 900 mètres (mai 1896). Les autres essais faits avec des aéroplanes ont été très imparfaits.



LA POMME DE TERRE ALIMENTAIRE (1)

En raison de son importance économique, la pomme de terre a fait l'objet de nombreux travaux; ces travaux, parmi lesquels se distinguent surtout ceux de M. Aimé Girard, se rapportent à la pomme de terre industrielle. Les recherches que nous résumons ici ont trait plus particulièrement à la pomme de terre comestible ; elles mettent en relief, certains points intéressant la composition du tubercule.

Si l'on envisage le tubercule, abstraction faite de l'enveloppe, qui ne représente qu'une très faible fraction en poids, on constate qu'il est constitué par trois couches de composition très différente. Ces couches se distinguent assez facilement, à l'œil nu, sur une tranche mince examinée par transparence. Elles offrent au passage des rayons X des résistances inégales qui les rendent très apparentes sur les photographies obtenues par le procédé Rœntgen. Elles ont des densités très différentes, les couches externes étant les plus denses.

Enfin, l'examen microscopique et l'analyse chimique, effectués sur un certain nombre de tubercules arrivés à parfaite maturité et fraîchement récoltés, nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

La couche corticale (extérieure) est de beaucoup la plus riche en matière sèche et c'est elle qui contient la plus forte proportion de fécule. Elle est sensiblement moins riche en matières azotées que les couches centrales.

La couche médullaire interne (la plus centrale) est la plus aqueuse et la plus pauvre en fécule, mais c'est elle qui contient la plus forte proportion de matières azotées.

La couche médullaire externe, comprise entre les deux précédentes, présente une composition intermédiaire.

Voici les résultats fournis par l'analyse de deux variétés et rapportées à cent parties de chaque couche :

			Eau.	Fécule.	Matières azotées.
Lesquin	Couche corticale		72,60	20,66	1,90
	Couche médullaire	externe..	74.14	19,61	2.21
		interne..	79.13	14.44	2.45
Czarine	Couche corticale		72,92	22.45	1.84
	Couche médullaire	externe..	78,87	15,64	2.16
		interne..	84.48	10,50	2.17

Avant de chercher à appliquer ces résultats à l'amélioration de la pomme de terre de table, nous avons cru devoir déterminer en quoi elle différait de la pomme de terre industrielle. Nous avons, dans ce but, soumis à l'analyse et à la dégustation trente-quatre variétés, cultivées dans le même terrain et fraîchement récoltées.

Il résulte de ces essais que la valeur culinaire de la pomme de terre est directement proportionnelle à sa teneur en matières azotées et inversement proportionnelle à sa richesse en fécule. Le rapport $\frac{\text{matières azotées}}{\text{fécule}}$ permet d'apprécier, sans dégustation, la qualité d'une variété quelconque. Pour l'année 1895, ce rapport a été compris entre 25 et 17 pour les bonnes variétés de table; inférieur à 16 pour les médiocres, il s'est abaissé jusqu'à 8 dans les plus mauvaises.

Mais, en outre de la saveur, il est une propriété qui a une grande importance : c'est la résistance à la cuisson dans l'eau. On sait, en effet, que, lorsqu'un tubercule de pomme de terre est soumis à la cuisson dans l'eau, il se ramollit simplement en conservant sa forme primitive, ou bien il se désagrège, se boursoufle et éclate en certains points. Quelle est la cause de ce délitement? On l'attribue généralement au gonflement de la fécule, mais les analyses et les nombreux essais que nous avons faits ne confirment que partiellement cette opinion courante.

Si, en règle générale, les variétés qui se délitent peu ou pas sont pauvres en fécule, il n'en est pas moins vrai que la forte proportion de fécule que renferment les autres n'est pas la seule cause de leur faible résistance à la cuisson dans l'eau. Voici, comme exemple, deux variétés de même précocité :

	Fécule pour 100.	Albuminoïdes pour 100.	
Early rose	17,04	1,08	Se désagrège après dix minutes de cuisson.
Merveille d'Amérique	17,13	1.62	Résiste, même après deux heures de cuisson.

Des mesures micrométriques nous ont montré que la cause de cette résistance à la pression exercée par le gonflement de la fécule ne résidait ni dans les dimensions des cellules, ni dans l'épaisseur des parois.

Fallait-il l'attribuer à une adhérence plus parfaite des parois des cellules, due à une proportion plus élevée des substances agglutinantes désignées sous le nom de *corps pectiques?* Le dosage de ces matières nous a montré qu'il n'y a aucune relation entre la résistance à la cuisson dans l'eau et la teneur en corps pectiques.

Mais il existe une autre catégorie de substances qui peuvent intervenir, indirectement peut-être, pour maintenir l'adhérence des cellules entre elles : ce sont les matières albuminoïdes qui, dans la cuisson de la pomme de terre, se coagulent et emprisonnent la fécule, comme le gluten du blé, dans la panification, agglutine l'amidon et donne du corps au pain.

Il résulte des essais que nous avons effectués sur nos trente-quatre variétés que c'est bien à l'action des albuminoïdes qu'il faut attribuer la résistance à la cuisson et que cette résistance est fonction du rapport $\frac{\text{matières albuminoïdes}}{\text{fécule}}$. En effet, dans les varié-

(1) *Comptes rendus.*

Digitized by Google

tés résistant à la cuisson, ce rapport a été de 14 à 8,6. Le délitement était notable dans les variétés où ce rapport n'était plus que de 8 à 6,6; enfin, il était complet au-dessous de cette proportion, qui est tombée à 4,3 dans la variété qui résistait le moins.

Connaissant le mode de répartition des différents principes dans le tubercule, ainsi que les différences de composition qui font qu'une variété est destinée soit à l'alimentation, soit à l'industrie, le sélectionneur pourra faire un choix rationnel dans un lot de semis par l'examen des tubercules coupés. Il choisira, en effet, s'il veut produire des variétés industrielles, les tubercules à zone corticale très développée; il s'adressera, au contraire, aux tubercules à moelle abondante s'il veut obtenir des pommes de terre de valeur élevée pour la table. Toutefois, l'analyse chimique d'une moitié du tubercule, sectionné dans le sens de la couronne, l'autre moitié étant réservée pour la multiplication, permettra d'arriver plus rapidement à la création de variétés de haute valeur alimentaire. H. Coudon et L. Bussard.

LES ASTRES SONT-ILS HABITÉS?

Tandis que l'homme aspire de toute la force de son intelligence et de tout l'élan de son cœur vers la vision des splendeurs divines, son regard ne peut se lasser de contempler la voûte étoilée, qui en est le magnifique quoique très pâle reflet. Attirés par la finesse de cet azur, la beauté de ces étoiles, l'éclat de ce soleil, ses yeux se lèvent d'instinct pour voir, regarder, admirer. Ces merveilles ont aussi piqué la curiosité de son génie. A l'aide de puissants instruments qu'il a inventés, il a minutieusement fouillé l'espace, étudié les astres qu'il contient, reconnu leur nature, mesuré leurs mouvements, fixé leurs positions, et il est en voie de dresser par la photographie une mappemonde céleste plus exacte que les mappemondes terrestres.

Cette patiente et admirable investigation a singulièrement modifié l'étroite conception que la faible partie de son regard lui avait suggérée de la sphère céleste.

Celle-ci n'a plus été ce qu'en montrent les apparences, c'est-à-dire une voûte colorée d'azur, ornée de points brillants, dans l'intérieur de laquelle la main du Créateur aurait suspendu deux luminaires (le Soleil et la Lune) pour éclairer la Terre, vaste séjour de l'homme, le chef-d'œuvre de la création visible.

Notre globe est devenu une simple planète, assujettie, en vulgaire satellite, à faire cortège au Soleil avec sept autres globes, dont quatre la dépassent en grandeur.

Les étoiles ont grandi en proportion de leur prodigieuse distance et sont devenues à leur tour, aux yeux de l'esprit émerveillé, des corps célestes de volume bien plus gros que la Terre. Elles aussi, comme le Soleil, ont des satellites dont elles règlent de leur position centrale les mouvements elliptiques, semblables à des monarques qui, de leur capitale, tiennent les rênes de leur empire.

C'est par milliers que les astronomes ont compté ces mondes stellaires, dont chacun est la reproduction fidèle de notre système solaire, avec son globe de feu ou soleil et ses planètes. Dieu a-t-il laissé ces mondes vides? N'y a-t-il pas établi, comme sur la Terre, des êtres doués de raison qui fassent monter jusqu'à lui l'hymne de l'adoration et de l'amour? Ces astres, ou du moins la plupart d'entre eux, ne sont-ils point habités?

Tel est le problème que nous nous proposons d'étudier. Les savants ne l'ont point encore résolu, et nous n'avons pas la prétention de le résoudre davantage. Nous avons seulement voulu faire connaître ce que l'état actuel de la science permettait de prononcer.

La pluralité des mondes habités a ses partisans d'école et de croyance bien différentes.

Des écrivains catholiques y ont cherché un concert plus complet de louanges en l'honneur du Maître souverain de l'univers. « Je n'ai jamais cru, dit Mgr *Bougaud* (1), à ces mondes vides, à ces lanternes vénitiennes, allumées en des lieux où personne ne pense et qu'aucun être humain ne verra jamais.

» J'aime, au contraire, dans les soirs d'été, quand l'immensité resplendit de mille feux, à lever les yeux vers la voûte céleste. Chaque astre m'apparaît comme un encensoir fumant, il me semble entendre comme un bruit de prières et voir s'échapper de chaque globe l'adoration, la louange, la reconnaissance. »

« Oh! sans doute (2), Jésus-Christ debout, entre le vieux monde qui l'a attendu et le nouveau qui va le recevoir, c'est déjà un grand spectacle; mais c'est trop étroit, agrandissez-le; voyez Jésus-Christ au milieu de l'immense assemblée des esprits qui sont ou seront au centre de la multitude innombrable des astres peuplés d'intelligences. Jésus-Christ debout, irradiant sur tous les mondes, les remplissant de vie, de lumière, d'amour, de grâces, de mérites infinis, posant, sur un petit coin de notre terre, une action qui pénètre la création tout entière, pour la transfigurer et déjà la diviniser, et dites si tout cela n'est pas merveilleux, capable de jeter les âmes dans l'enthousiasme et les prosterner dans l'adoration. »

Ce brillant tableau montre aux incrédules que les catholiques ne redoutent point l'hypothèse de l'habitation des astres, et que les vastes horizons de la foi ne seront pas encore dépassés par les découvertes de la science.

C'est, en effet, parce qu'ils ont cru voir dans la

(1) *Le christianisme et les temps présents*, t. III, ch. II, p. 151.

(2) *Idem*, III, épilogue, p. 559.



pluralité des mondes habités une objection insoluble aux dogmes de l'Incarnation et de la Rédemption que des matérialistes se sont passionnés pour elle. Ils considèrent le peuplement des astres comme le terme nécessaire du développement de l'univers. Les plantes, les animaux et finalement l'homme ont été, disent-ils, sur notre planète le produit de l'évolution des forces naturelles. Celles-ci, obéissant partout aux mêmes lois, doivent fatalement sentir aussi partout les mêmes effets. Donc, les planètes et les mondes stellaires, après s'être parés de la verdure des plantes, embaumés du parfum des fleurs, après avoir eu leurs forêts peuplées de bêtes fauves, leurs mers de poissons, leur atmosphère d'oiseaux, ont vu ou verront apparaître l'homme, dernier couronnement de l'évolution des êtres vivants.

Ainsi, des mobiles tout à fait opposés ont rallié des partisans à l'hypothèse de l'habitation des astres. Que faut-il penser de cette opinion? La science dont on s'autorise lui donne-t-elle quelque crédit? Ne lui refuse-t-elle pas plutôt même un commencement de preuve et mise en demeure de se prononcer, ne dira-t-elle pas qu'ici, comme il arrive dans d'autres hypothèses, le désir est allé au delà de la vérité démontrée, l'imagination a pris la place de la raison, la conjecture celle de la certitude ou même de la probabilité?

Puisque la science a été prise pour juge, laissons parler la science. Mais, auparavant, il importe de remarquer que Dieu a pu, s'il l'a voulu, peupler les globes célestes d'êtres doués de raison, composés, comme l'homme, d'un corps et d'une âme, quelques différentes qu'y fussent d'ailleurs les conditions d'habitabilité.

L'a-t-il voulu et l'a-t-il fait. La révélation qui serait à même de nous renseigner ne semble pas en avoir parlé, et c'est à tort que l'on voudrait trouver dans les dogmes de l'Incarnation et de la Rédemption la preuve rigoureuse et indiscutable de la non habitation des astres.

Pour sûr, la science, si elle est en droit de nous le dire, sera flattée de nous l'apprendre. Pour se renseigner, elle a à son service deux méthodes : l'observation directe et les conclusions légitimes qui découlent des principes qu'elle a établis. Le jour où, à l'aide de télescopes, un astronome apercevra, sinon un homme marcher sur une planète, du moins quelque ouvrage portant la marque indubitable de son industrie, l'observation aura prouvé que les astres sont habités. Quant aux conclusions tirées des principes de la science, il est évident pour nous qu'elles n'amèneront jamais à la certitude de la pluralité des mondes habités, parce que celle-ci dépend d'une faction libre à la volonté de Dieu, dont on ne pourra jamais enfermer les décrets dans l'enchaînement des déductions scientifiques. Mais les évolutionnistes ont prétendu, comme nous l'avons vu, arriver, par cette voie, à la solution du problème, et c'est pourquoi nous les suivrons sur ce terrain.

Observation directe et conclusions de la science, examinons séparément ces deux sources d'informations

La première, l'observation, a un champ forcément limité. Les mondes stellaires sont beaucoup trop loin de nous pour qu'un astronome ait jamais eu la pensée d'y chercher quelque trace d'habitation humaine. Les lunettes et les télescopes ont donc été braqués sur la Lune et les planètes de notre système solaire. Du Soleil, cet ardent et immense brasier, il ne pouvait être question.

Le globe céleste de beaucoup le plus rapproché, c'est la Lune.

Sa distance moyenne est de 90 000 lieues. Avec le grossissement que donne le plus puissant instrument construit jusqu'à ce jour, l'équatorial du mont Hamilton (Californie), et que l'on évalue à 2 000, la Lune paraît, comme si on l'observait à l'œil nu, d'une distance de 196 kilomètres. Si considérable que soit ce rapprochement, il reste encore plus difficile de voir un homme sur notre satellite que d'entendre une mouche marcher sur la pointe d'un clocher.

Aucun astronome n'a d'ailleurs caressé l'espoir de trouver des êtres humains dans la Lune, qui n'a point un pouce d'air pour faire respirer, ni une goutte d'eau pour étancher la soif.

Jamais le globe lunaire n'est apparu voilé du moindre nuage, effet naturel de l'évaporation des eaux, et les rayons lumineux qui le rasent ne subissent pas la déviation que produirait fatalement une atmosphère du spectre lunaire. Cette conviction n'a fait que se confirmer par l'analyse.

Les recherches seront-elles plus heureuses avec les planètes qui, du moins, ont une atmosphère et sur lesquelles l'analyse spectrale a décelé la présence de la vapeur d'eau. Celles-ci, on le sait, sont au nombre de sept : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune. Si l'on ajoute la Terre, on a le nombre complet, huit.

Les deux premières, Mercure et Vénus, plus rapprochées que notre globe du Soleil, sont appelées planètes inférieures. Leur distance de l'astre lumineux est, en effet, inférieure à celle de la Terre. Les cinq autres sont dites supérieures, leur distance étant supérieure à celle de la sphère terrestre.

La propriété caractéristique des planètes est de graviter autour du Soleil. Dans cette révolution, il arrive deux fois que les planètes sont à peu près sur la même ligne que le Soleil et la Terre. Les planètes inférieures sont, à ce moment, dites en conjonction, l'une inférieure quand la planète est entre la Terre et le Soleil, l'autre supérieure quand la planète se trouve au delà du Soleil. Les planètes plus éloignées ont une conjonction lorsqu'elles contournent le Soleil du côté opposé à la Terre, et une opposition lorsque, en raison du plus grand rayon de leur orbite, elles mettent notre sphère entre elles et le Soleil. Elles sont ainsi de quelque manière en opposition avec le Soleil par rapport à la Terre.

Digitized by Google

Ces explications nous feront comprendre pourquoi, dans la recherche des hommes planétaires, Mars a été choisie comme le champ le plus favorable à l'observation, bien que Vénus soit la planète qui passe le plus près de nous. Au moment où celle-ci est le plus rapprochée de notre globe, elle reste encore à la distance de 11 millions de lieues. C'est le moment de sa conjonction inférieure, où, nous l'avons dit, elle est placée entre la Terre et le Soleil. Dans cette position, sa partie éclairée est naturellement celle qui regarde le Soleil et son hémisphère obscur est non moins naturellement celui qu'elle tourne vers la Terre. Ainsi, l'heure où le rapprochement de Vénus rendrait plus faciles les observations est précisément celle où les astronomes n'ont dans le champ de leur télescope que la face non éclairée, c'est-à-dire où ils n'y voient goutte. Lorsque, dans sa conjonction supérieure, la planète présentera son hémisphère brillant, elle se sera considérablement éloignée et atteindra sa distance extrême de 63 millions de lieues.

On peut dire de même de Mercure. A sa conjonction inférieure, elle serait à 19 millions de lieues, mais nous montre sa partie obscure. A sa conjonction supérieure, où elle tourne vers nous son hémisphère éclairé, elle a été emportée par sa révolution à 57 millions de lieues.

Des planètes supérieures, c'est Mars qui avoisine le plus la Terre. Au moment de son opposition, lorsque sa révolution combinée avec celle de notre sphère a placé celle-ci entre le Soleil et lui, cet astre offre le double avantage d'être à sa plus petite distance de nos Observatoires (14 à 26 millions de lieues) et de leur montrer en même temps sa face éclairée.

Aussi est-ce sur Mars que les astronomes ont jeté leur dévolu.

Déjà même, préjugeant le succès des recherches, et pour encourager les tentatives, une donatrice, cœur généreux autant qu'esprit chimérique, a mis à la disposition de l'Académie des sciences un prix de 100 000 francs, pour celui qui, le premier, aura communiqué avec les habitants de Mars et en aura reçu une réponse. Il est vrai que l'Académie, ne comptant guère que la réponse arrive de si tôt, a imposé la condition qu'il serait disposé autrement de la somme si le prix attendait trop longtemps son destinataire.

Tandis que l'imagination des inventeurs combine des appareils de communication sémaphorique, les astronomes, plus positifs, relèvent aussi minutieusement qu'il leur est possible le signalement de la planète. Ils ne songent au reste pas à surprendre sur le fait l'homme martien.

Avec les grossissements obtenus, Mars reste à une distance de plus de 20 000 kilomètres de l'œil de l'astronome et on n'y peut apercevoir un objet de dimensions inférieures à 127 kilomètres. Les habitants de Mars, seraient-ils des géants, doivent être loin, sans aucun doute, de cette taille. Ce n'est donc qu'indirectement que le problème sera résolu, s'il l'est jamais, par la découverte de traces certaines de l'activité humaine. Les diverses observations faites jusqu'ici sur cette planète concordent assez pour que l'on admette que les deux pôles de Mars sont couverts d'une calotte de glaces, que son atmosphère est très transparente et beaucoup moins étendue que la nôtre.

On y a vu des terres et des mers en se basant sur cette distinction courante, mais non incontestée, que les parties émergées d'une planète paraissent au télescope de couleur claire, tandis que les surfaces liquides restent de couleur sombre. Mais où des marques de la main de l'homme? Un moment, on a cru les avoir trouvées dans les fameux canaux de Mars. Ceux-ci ont été observés pour la première fois par un astronome de l'Observatoire de Milan, M. Schivaparelli. Voici comment il les a décrits lui-même : « Il y a, dit-il, sur cette planète de grandes lignes sombres auxquelles on peut donner le nom de canaux. J'en ai reconnu près de soixante. Chaque canal se termine à ses extrémités dans une mer ou dans un autre canal.

» En certaines saisons, ces canaux se dédoublent ou plutôt se doublent; le phénomène paraît arriver à une époque déterminée et se produire à peu près simultanément sur toute l'étendue des continents de la planète. Je n'ai pas remarqué moins de vingt exemples de dédoublement. »

Cette nouvelle intrigua fort les savants de tous les pays. Beaucoup la contestèrent. On attendit, pour contrôler l'affirmation de l'astronome milanais, l'arrivée d'une nouvelle opposition, c'est-à-dire deux ans, durée de la révolution de la planète. Les observations multipliées en 1892, 1894, 1896, ont confirmé la découverte de M. Schiaparelli. Le fait reconnu restait à l'expliquer, que signifiait cette duplication? Ces lignes sombres viennent-elles de véritables canaux?

Adhuc sub judice lis est. Les uns affirment, d'autres nient. Tel astronome croit plutôt à des crêtes de montagnes presque entièrement immergées, tel autre à des crevasses. Ces conflits d'opinions montrent qu'il y en a pour longtemps avant que l'on soit fixé sur la nature de ces lignes. Si jamais l'on s'accordait à y voir des canaux, il resterait à prouver, ce qui sera bien difficile, qu'ils n'ont pas été naturellement creusés par l'érosion des eaux, mais qu'ils ont été faits de main d'homme; ainsi, l'observation est manifestement impuissante à nous dire si les astres sont habités. La déduction scientifique nous fixera-t-elle sur ce point? C'est ce qu'affirment les matérialistes. Qu'en est-il de cette assertion?

« Il nous faut, a dit l'un d'eux, l'Allemand Virchow, un univers sans mystère, sans miracles, sans Dieu. Mettez à la place tout ce que vous voudrez imaginer, sauf l'intervention d'un être supérieur à l'homme. » Effacer à tout prix le nom de Dieu du livre du monde, tel est le programme, la préoccupation constante de

Digitized by Google

cette école. A cet effet, elle confisque les hypothèses nouvelles de la science, y mêle ses erreurs, en fait des systèmes athées, puis les présente aux lecteurs crédules en leur disant : « La science condamne Dieu et la foi. Si vous ne le croyez pas, prenez connaissance de cette hypothèse, admise de la très grande majorité des savants, et vous verrez si elle peut se concilier avec l'existance d'un Créateur et les enseignements de la religion. » Tactique habile, qui assure le crédit de la science à des affirmations blasphématoires et monstrueuses, en même temps qu'elle met les catholiques, peu instruits de ces choses, en méfiance vis-à-vis de théories innocentes pourtant du caractère infamant que des faussaires leur ont donné.

Ainsi est-il arrivé de l'hypothèse de l'évolution.

En sondant les couches superficielles de l'écorce terrestre, les géologues ont pu se convaincre qu'elles n'étaient que de vastes houillères recélant les restes carbonisés de riches et très anciennes végétations et d'immenses cimetières où reposaient les squelettes pétrifiés d'animaux de toute espèce et de toute grandeur. Ces cimetières étaient superposés en étage dont la forme régulière indiquait des dépôts lents et progressifs de même nature que les sédiments des rivières et des fleuves. Aux premières assises, une croûte dont l'apparence cristalline indiquait la formation par refroidissement d'une matière en fusion. Au rez-de-chaussée, rien que des débris de végétaux. Plus haut, à mesure que l'on monte, les squelettes d'animaux, à quelques exceptions près, de plus en plus parfaits. Aux combles, dans le terrain quaternaire, des ossements humains.

Prétendre que Dieu ait créé ces fossiles de toutes pièces et ait voulu donner aux géologues modernes l'illusion naturelle de longues époques pendant lesquelles auraient vécu des multiples générations d'êtres vivants serait peu conforme à la sagesse et à la véracité divines. Il est plus raisonnable d'admettre que c'est lentement, pendant des milliers et des milliers de siècles, que se sont construits ces divers étages de l'écorce terrestre, laissant aux animaux et aux plantes dont ils devaient être le tombeau le temps de naître, croître et atteindre l'âge de la décrépitude. Cette croûte cristalline sur laquelle se sont successivement posés les étages de sédiments n'indique-t-elle pas que notre globe aurait été, à l'origine, une masse en fusion qui, se refroidissant par rayonnement, se serait peu à peu recouverte d'une croûte solide. Cette masse avait d'ailleurs le mouvement de rotation qu'elle conserve dans sa forme actuelle. La force centrifuge, plus grande à l'équateur, où la rotation était plus rapide, devait y projeter plus loin du centre les molécules liquides, et le refroidissement, les figeant dans cette position, a produit ce renflement équatorial que les mesures géographiques ont constaté.

Dieu n'aurait donc pas créé la terre telle que nous la voyons. Mais sa sagesse, capable de faire sortir du simple jeu des forces naturelles d'admirables combinaisons, leur aurait laissé le soin de préparer elles-mêmes un séjour digne de l'homme. Ainsi, c'est par transformations successives, par évolutions, que notre planète est devenue à travers une longue suite de siècles ce qu'elle est de nos jours. Dans cette évolution, faudra-t-il s'arrêter à cette terre en fusion où nous ont conduits les observations géologiques. Ne pourrait-on pas pousser plus loin et remonter, dans la formation de notre planète, jusqu'à cette matière chaotique que la toute-puissance de Dieu sema dans l'espace au commencement des temps. C'est ce qu'a tenté Laplace dans l'hypothèse astronomique qui porte son nom et qu'ont perfectionnée les savants modernes.

A l'origine, les premiers éléments auraient été disséminés dans une immense nébuleuse diffuse, occupant l'immensité de l'espace. Froide et obscure, cette masse s'échauffa jusqu'à l'incandescence par la transformation en chaleur de l'énergie mécanique que développaient les chocs des éléments qui, rapprochés par leur attraction mutuelle, tombaient les uns sur les autres. Un mouvement de rotation commença, lent d'abord, accéléré ensuite. La force centrifuge accumula une grande quantité de matière à l'équateur de la nébuleuse, puis, à mesure qu'elle augmentait avec la vitesse de rotation, l'on sépara et forma un anneau libre, tournant autour de la masse centrale. Un défaut d'homogénéité facile à concevoir amena la rupture de cet anneau dont les fragments prirent, sous l'action de la force d'attraction, la forme d'une boule. Celle-ci conserva d'ailleurs le mouvement de translation de l'anneau autour de la masse centrale. Ce premier globe, à l'état gazéiforme, tourna sur lui-même, comme la nébuleuse dont il s'était détaché. Il produisit à son tour un bourrelet équatorial qui devint anneau libre, puis se ramassa sur lui-même en boule et forma finalement les globes secondaires. Ceux-ci furent de véritables planètes tournant autour du premier globe central, qui constitua un soleil. Ainsi se forma notre Soleil d'abord, autour de lui les huit planètes, ses satellites, et autour de celles-ci la Lune. Ainsi se seraient formés les milliers de mondes stellaires. Telle est, dans ses grandes lignes, l'hypothèse de la cosmogonie nébulaire.

Les preuves, que sont-elles?

D'abord, elles se fondent sur les principes indiscutables de l'attraction de la matière par la matière, de la transformation du mouvement en calorique de la force centrifuge que développe tout mouvement de rotation. Le bourrelet équatorial et les anneaux détachés d'une masse centrale ne sont pas une chimère. Saturne ne nous montre-t-il pas encore ses anneaux circulaires et la Terre, avec les planètes, les renflements de leur équateur?

Coïncidence frappante : tous les astres, si l'on en excepte deux satellites d'Uranus, sont transportés ou tournent dans le même sens, d'Occident en Orient,

Digitized by Google

comme pour indiquer que leur mouvement aurait une communauté d'origine; et tous les astres, l'analyse spectrale l'a révélé, sont composés de même matière.

Enfin, un physicien de Bruxelles, Plateau, a reproduit la formation des mondes stellaires dans la curieuse expérience suivante. Il mélangeait de l'eau et de l'alcool en proportions convenables pour que le mélange eût une densité égale à celle de l'huile. Versant là-dessus quelques gouttes de ce dernier liquide, celles-ci restaient en suspension et se ramassaient en forme de boule. Si on lui imprimait un mouvement de rotation, le globe d'huile se renflait à son équateur. Lorsque le mouvement était plus rapide, le mouvement équatorial se détachait en anneau circulaire qui, bientôt se brisant, pelotonnait ses fragments sous la forme sphérique et faisait apparaître de petites boules tournant autour de la boule centrale. C'était à la fois une miniature de la formation des mondes stellaires et une vérification expérimentale de la théorie cosmogonique de Laplace.

L'évolution vraie, l'évolution scientifique, avec ses preuves ou, si l'on veut, ses raisons de convenance, la voilà dans toutes ses transformations, depuis la nébuleuse primitive jusqu'à l'état actuel de l'univers et de notre globe en particulier. Elle est très innocente des airs d'impiété qu'on lui prête. Elle ne prétend pas à la certitude du récit d'un historien témoin des événements qu'il raconte, elle se contente de probabilités.

Les matérialistes sont venus, qui l'ont défigurée. Ils ont supprimé l'intervention de Dieu dans la création de la matière chaotique, dans l'apparition de la vie, dans la constitution du règne végétal et animal, dans la formation de l'homme, dans le plan enfin, si bien ordonné, suivant lequel se sont succédé ces transformations diverses. C'est sur l'évolution ainsi modifiée qu'ils ont fondé la pluralité des mondes habités, prétendant que le jeu des forces naturelles aura produit ailleurs ce qu'il a fait sur la terre, les plantes, les animaux, l'homme. Or, une telle évolution, la science ne la reconnaît pas pour sienne, et elle s'inscrit en faux contre les conclusions qu'on prétend en tirer. Donc, la science ne fournit, d'aucune manière, même un commencement de preuve de l'habitation des astres.

Si l'on s'avise maintenant de lui demander quelles sont les conditions d'habitabilité des planètes (1), elle dira que dans Mercure, l'homme serait grillé par le soleil; — que dans Vénus, il serait étouffé par les fortes proportions d'acide carbonique que contient son atmosphère; — que dans Mars, elle ne sait trop, mais qu'il serait téméraire d'y aller coloniser sans bien savoir; — que dans Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, où ces astres ne sont point encore éteints ou, s'ils le sont, il y gèle à fendre l'homme aussi bien que les pierres.

(1) Études religieuses des Jésuites, juillet, août 1892. *Les astres, la raison, la foi.*

De ce voyage à travers les astres et l'évolution cosmogonique, deux choses sont à retenir. La première, c'est que la science ne fournit aucune donnée positive en faveur de la pluralité des mondes habités, soit que l'on consulte les observations astronomiques, soit que l'on tente d'appliquer la déduction aux principes qu'elle a établis. On peut donc, si l'on veut, se livrer sur ce point aux plus belles conjectures, mais on n'a pas le droit de les appuyer sur l'autorité de la science. La seconde conclusion à garder, nous pourrions presque l'appeler une moralité, se méfier, non pas des hypothèses vraiment scientifiques, mais des systèmes pliés par des matérialistes aux caprices d'une raison orgueilleuse qui voudrait se passer de Dieu. La révélation, la vraie science et la vérité sont trois sœurs, vivant toujours en bon accord. Le moindre conflit indique sûrement une frauduleuse substitution.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 12 JUILLET 1897.

Présidence de M. CHATIN.

Nécrologie. — M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Steenstrup*, correspondant de la section d'anatomie et zoologie, décédé à Copenhague, le 20 juin 1897.

Élection. — M. GUYON est élu correspondant pour la section d'économie rurale, en remplacement de feu M. *Hellriegel*, par 32 suffrages sur 35 exprimés.

Magnetarium destiné à reproduire les phénomènes du magnétisme terrestre et les changements séculaires des composantes horizontales et verticales. — M. WILDE a imaginé un globe terrestre les plus ingénieux qui reproduit les divers phénomènes du magnétisme terrestre avec leurs variations séculaires. Nous espérons pouvoir revenir sur cet intéressant appareil.

Action physiologique du courant galvanique dans sa période d'état variable de fermeture. — M. M. DUBOIS (de Berne) s'est proposé de donner une réponse aux questions suivantes :

1° La même contraction musculaire (minima) se montre-t-elle toujours au même *voltage* ou à la même *intensité?*

2° Quelle est l'influence de la *résistance propre du corps* sur l'action physiologique d'une fermeture de courant?

3° Quel est l'effet du *rhéostat en circuit principal* employé comme moyen de dosage de l'intensité?

Sans entrer dans le détail de ces expériences, voici quelques conclusions :

1° L'effet physiologique dépend beaucoup plus du voltage que de l'intensité;

2° La résistance propre du corps, dont dépend nécessairement l'intensité, n'a presque pas d'influence sur

Digitized by Google

l'action physiologique d'une fermeture de courant.

D'autres recherches faites en vue de répondre à la troisième question l'amènent à affirmer que des résistances rhéostatiques, intercalées dans le circuit principal, abolissent l'effet physiologique d'une fermeture de courant, alors même que ces résistances sont, par leur valeur ohmique, absolument négligeables vis-à-vis de la résistance du corps. L'addition de 100 ohms, 200 ohms au rhéostat peut supprimer la contraction alors même que, par diminution de la résistance cutanée, l'intensité s'est accrue.

Il ajoute que de nombreuses expériences, toutes concordantes, ont montré que cet effet affaiblissant de résistances additionnelles n'est pas spécial aux rhéostats métalliques; on retrouve les mêmes faits avec un rhéostat liquide impolarissable, avec un rhéostat de kaolin et de graphite, avec une résistance constituée par un trait au crayon sur verre dépoli.

Que les résistances dites non-inductives ont encore un coefficient de self-induction considérable, capable d'annuler l'effet physiologique, non seulement quand l'intensité reste la même, mais encore lorsqu'elle devient plus grande.

La dernière conclusion qui se dégage de cette longue et intéressante étude est que le corps a une grande résistance ohmique, mais une résistance apparente presque négligeable : c'est pourquoi l'effet physiologique doit se mesurer au *voltmètre* et non au *galvanomètre*.

Les effets actino-électriques des rayons Rœntgen. — M. S. Guggenheimer, dans ses travaux au laboratoire de recherches (physique) de la Sorbonne, a reconnu que si l'on plonge deux électrodes identiques dans un liquide et si l'on expose ensuite l'une aux rayons de Rœntgen, il y a naissance d'un courant qui va ordinairement de la plaque exposée aux rayons X à l'autre par le circuit extérieur. L'intensité du courant dépend de l'intensité du rayonnement, et, si ce dernier est intense, le courant change de sens pendant l'expérience.

Sur la complexité du faisceau des rayons X. — MM. A. Imbert et H. Bertin-Sans ont fait construire un photomètre qui leur permet d'apprécier exactement la valeur d'un tube de Crookes. Il résulte des expériences faites avec cet appareil que la constitution du faisceau de rayons X émis par un tube à vide, dont plusieurs observateurs ont déjà montré la complexité, est variable aux divers moments du fonctionnement du tube et que, quand celui-ci tend à devenir résistant, il y a tout au moins augmentation d'intensité, sinon apparition de rayons capables de traverser, sans absorption notable, des corps qui sont relativement opaques pour les rayons émis les premiers par le tube.

Une conclusion pratique découle également de ces faits, à savoir : d'une manière générale et toute question d'intensité réservée, pour obtenir une bonne radiographie, c'est-à-dire un cliché présentant beaucoup d'opposition, il faut se servir d'un tube qui est encore loin de devenir résistant; par contre, pour pratiquer la radioscopie d'une région épaisse du corps, il y aura avantage à utiliser le tube à vide au moment où les rayons X moins absorbables sont émis en quantité suffisante.

Développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles. — Les feuilles, à différentes époques de la végétation, sont le siège d'une élaboration de principes immédiats, que la plante utilise au profit d'autres organes, du fruit, par exemple, soit dès qu'ils ont été formés, soit après les avoir tenus en réserve pour les abandonner au moment voulu. Le fruit, en effet, peut acquérir au temps de la maturation une saveur caractéristique, due suivant toute probabilité à l'introduction de ce principe, dont on a perçu l'odeur caractéristique dans le cassis, par exemple, ou à l'arrivée et au dédoublement du principe en question, *dont on n'a pu entrevoir l'odeur* ou la saveur dans le pommier, le poirier, le framboisier, etc.

Les feuilles de certains végétaux n'ont par elles-mêmes rien qui puisse faire soupçonner en elles la cause de cette saveur. M. Jacquemin a pensé que ce principe pouvait être un glucoïde qui se décomposait dans le fruit et dont on pourrait décider la présence par la fermentation. Il a fait fermenter de l'eau sucrée en y ajoutant en même temps que la levure, soit des feuilles de pommier ou de poirier, soit des feuilles de vigne, et il a obtenu chaque fois un liquide à odeur et saveur de pommes, de poires ou de vins liquides qui, distillé, donne une eau-de-vie rappelant parfaitement le goût de celle obtenue avec les fruits correspondants.

Action physiologique du venin de la salamandre. Atténuation par la chaleur et vaccination de la grenouille contre ce venin. — M. C. Phisalix a étudié l'action du venin de la salamandre; d'après ses expériences sur la grenouille et le lapin, on peut admettre que le poison atteint d'abord les centres nerveux et ensuite les nerfs.

D'autres essais sur ce venin, il résulte qu'il est détruit par oxydation à l'air, par précipitation alcoolique, par ébullition; il s'atténue à une température voisine de 60° et *devient un vaccin*. Ces caractères l'éloignent du venin des autres urodèles et le rapprochent de certains albuminoïdes toxiques, tels que celui du sérum d'anguille.

Muscle perforé de la main; son apparition dans la série animale. — La myologie du membre postérieur des batraciens et des sauriens montre que le muscle perforé apparaît tard dans la série animale. M. Perrin a trouvé dans l'étude du membre antérieur une confirmation de ce résultat. Chez les batraciens, au-dessus d'une couche profonde de très petits fléchisseurs, on trouve un muscle très développé, dont les tendons aboutissent aux différents segments des doigts. Chez les sauriens, la couche profonde des très courts fléchisseurs fait défaut. On trouve le muscle qui correspond à la couche superficielle des batraciens et qui est son homologue, mais on voit apparaître un muscle plus superficiel, qui n'a pas d'homologue chez les batraciens. Par suite de sa position, les tendons de ce muscle ne peuvent atteindre les segments qu'ils doivent fléchir qu'en se divisant en deux branches, qui entourent les tendons du muscle sous-jacent. De là, un muscle perforant et un muscle perforé.

Sur deux types nouveaux de crustacés isopodes appartenant à la faune souterraine des Cévennes. — MM. Viré et le Dr P. Raymond ont trouvé en 1896 dans les Cévennes deux espèces de crustacés que M. Dolfus range chacune dans un genre distinct et nouveau, attribuant les caractères suivants à ces deux formules génériques :

Digitized by Google

1° *Sphæromides Raymondi* : Corps ovale, allongé; antennules plus grêles et plus courtes que les antennes. Yeux nuls. Segments thoraciques 2 à 7 à parties coxales bien développées; les trois premières paires de pattes préhensibles. Abdomen à 5 segments libres.

2° *Stenasellus Virei* : Corps très étroit, allongé; tête soudée au premier segment thoracique. Antennules plus courtes que les antennes, leur fouet garni de poils olfactifs. Yeux nuls. Les trois premiers segments abdominaux libres. Uropodes très développés.

Sur la défense des vignes contre la cochylis — M. P. Cazeneuve signale à l'Académie un mode de traitement très efficace des vignes contre les atteintes de la cochylis (*cochylis roserana ambiguella*), lépidoptère qui produit dans certaines régions viticoles, et en particulier dans le Beaujolais et le Bordelais, des ravages considérables. Ce traitement consiste à injecter sur la grappe, avec une soufreuse mécanique, un mélange de 10 parties de naphtaline pour 90 parties de soufre. Il a l'avantage d'être efficace aussi contre l'oïdium. Si l'on ne redoute pas ce parasite, on peut employer comme véhicule mêlé à la naphtaline, au lieu de soufre, soit le talc, soit le plâtre précipité, plus économique que le soufre. Ces traitements, pratiqués avec succès pour combattre la cochylis, mériteraient d'être essayés contre l'altise, la pyrale, le gribouri ou écrivain.

Remarques sur les organes des sens du « Sphæromides raymondi », du « Stenasellus virei » et de quelques asellides. — M. Armand Viré a observé sur les deux nouveaux isopodes décrits par M. Dolfus les modifications apportées aux organes des sens par le séjour dans l'obscurité. Le *Sphæromides* a montré des poils tactiles très remarquables, les uns droits, raides, simples; les autres donnant naissance à de petits poils secondaires, excessivement fins et mobiles, flottant dans le liquide ambiant et recueillant certainement, avec une grande délicatesse, les impressions extérieures. Le *Stenasellus* présente des organes olfactifs très intéressants, composés de sortes de lamelles aplaties supportées par un pédoncule, qui s'articule sur chaque segment de l'antennule. Or, chez l'*Asellus aquaticus* des ruisseaux des environs de Paris, ce petit organe atteint à peu près la moitié de la longueur d'un des segments de l'antenne. Chez le même *Asellus*, vivant à l'obscurité dans les conduites d'eau souterraines de la ville de Paris, on le voit atteindre presque la longueur du segment. Chez les individus qui habitent les fontaines des catacombes de Paris, l'organe dépasse la longueur du segment. Enfin, chez le *Stenasellus*, il atteint plus d'une fois et demie la longueur du segment.

Théorie approchée du passage d'un régime graduellement varié à un régime rapidement varié ou *vice-versa*. Note de M. J. Boussinesq. — Sur l'emploi des sels cuivriques pour préparer le dosage de divers éléments dans les fontes et les aciers. Note de MM. A. Carnot et Goutal. — Traitement du psoriasis par les injections d'*orchitine*. Note de M. F. Bouffé. — M. Venukoff offre à l'Académie le *Catalogue des positions géographiques déterminées par les astronomes et les géodésiens dans les limites de la circonscription militaire du Turkestan*, travail de la section topographique de l'état-major général russe. 121 points ont désormais une position géographique solidement établie. — Observations de la comète périodique d'Arrest faites à l'Observatoire de Toulouse par M. F. Rossard et à l'Observatoire d'Alger par MM. Rambaud et Sy. — Sur les équations différentielles linéaires, appartenant à une même classe de Riemann. Note de M. F. Marotte. — Sur l'absorption de la lumière par les cristaux. Note de M. V. Agafonoff. — Sur un voltmètre thermique étalon à mercure et sur diverses applications de la méthode calorimétrique dans les mesures éléctriques. Note de M. Charles Camichel. — Nouvelle méthode optique d'étude des courants alternatifs. Note de MM. H. Abraham et H. Buisson. — Faits d'influence électrique par les tubes de Crookes. Note de M. Foveau de Courmelles. — Observation de M. Chabaud sur la pompe à mercure de M. Henriet. — Sur divers sels basiques du cuivre et sur l'hydrate cuivrique brun. Note de M. Paul Sabatier. — Sur la réduction de l'anhydride molybdique par l'hydrogène et sur la préparation du molybdène pur. Note de M. M. Guichard. — Action du chlorure de benzoyle sur les orthodiamines monosubstituées. Note de M. Fernand Muttelet. — Sur la formation des hydrates mixtes de l'acétylène et de quelques autres gaz. Note de MM. de Forcrand et Sully Thomas. — Action de l'acide sulfurique sur le térébenthène gauche. Note de MM. G. Bouchardat et J. Lafont. — Sur une nouvelle enzyme hydrolytique, la *caroubinase*. Note de M. J. Effront. — Analyse optique des urines, sucre diabétique thermo-optique positif et négatif. Note de M. Frédéric Landolph. — Composition des haricots, des lentilles et des pois. Note de M. Balland; nous donnerons cette note *in extenso*. — Troubles trophiques consécutifs à la section du sympathique cervical. Note de MM. J.-P. Morat et M. Doyon. — Les éléments centrifuges des racines postérieures médullaires. Note de MM. J.-P. Morat et C. Bonne. — Sur les tubercules d'Orchidées. Note de M. Leclerc du Sablon. — Sur le remplacement de la racine principale par une radicelle chez les Dicotylédones. Note de M. Boirivant.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie botanique. — Librairie J.-B. Baillière et fils. Prix : 0 fr. 50.

La librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris, commence la publication d'une *bibliographie botanique* qui paraîtra en 5 fascicules de 32 pages à 2 colonnes. On y trouve l'annonce détaillée, la date de publication, le nombre de pages et un compte rendu ou un extrait de la table des matières, pour les ouvrages importants, d'environ 10 000 volumes et brochures, français et étrangers, anciens et modernes, avec les prix de vente.

Le premier fascicule vient de paraître; les autres seront publiés sans interruption de mois en mois. Cette liste, qui comprendra plusieurs milliers de titres, présente une utilité incontestable; elle eût cependant rendu plus de services si les éditeurs avaient classé ces titres par ordre de matières et non pas par noms d'auteurs.


Digitized by Google

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin des sciences mathématiques (juillet). — Sur la torsion sphérique des courbes gauches et la tortion géodésique des lignes tracées sur une surface, Demartres. Sur la comparaison des méthodes de Cauchy et de Jacobi et Meyer pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre, E. Delassus.

Civiltà Cattolica (17 juillet). — Trame italiche contro il miracolo di Lourdes. — La generazione spontanea e la filosofia antica. — Clemente VIII e Sinan Bassa Cicala. Secondo documenti inediti. — Emma, prima e dopo.

Electrical engineer (16 juillet). — Electrical equipment of the « Fuji », Chas. E. Grove.

Electrical world (3 juillet). — Electricity on the stage, H. Bissing. — Electric lighting at Boston, Harold Lomas and Herbert C. Guntow. — An electrically operated bridge, E. Woodbridge.

Électricien (17 juillet). — Détermination de la résistance intérieure des éléments galvaniques à faible capacité de polarisation, Svilokossitch. — L'éclairage électrique de la ville de Bruxelles, E. Piérard. — Les automobiles électriques, E. Hospitalier.

Étangs et rivières (15 juillet). — Sur l'alevinage de la truite arc-en-ciel en étangs, Dr H. Oltramare. — Un pêcheur de carpes, H. de Montafilant. — L'exportation des écrevisses de Finlande, Léon Duplessis. — La culture des plantes aquatiques de plein air, C. de Lamarche.

Études (5 juillet). — La philosophie et la théologie dans leurs relations, d'après M. Paul Janet, P. L. Roure. — Un jubilé royal, 1837-1897 (fin), P. H. Prélot. — L'Évangile et la critique, P. F. Prat. — Dans le monde mathématique (1er article), P. A. Poulain. — La prosodie et les Quarante, P. E. Delaporte. — Bulletin d'histoire ecclésiastique du moyen âge, P. J. Doizé.

Génie civil (17 juillet). — Utilisation des forces motrices du Rhin à Rheinfelden, V. Kammerer. — L'expédition Andrée pour l'exploration aérostatique des régions polaires, G. Lavergne.

Industrie laitière (18 juillet). — Sur la production du lait, A. Marsac. — Laiterie, Farrington.

Journal d'agriculture pratique (15 juillet). — La formation de l'ammoniaque dans les vins, L. Grandeau. — Le concours de l'espèce chevaline à l'exposition internationale de Bruxelles, C. Cornevin. — Nouvelles recherches sur les tubercules et les nodosités des légumineuses et sur leurs rapports avec les plantes, C. Naudin. — Les turbines, Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (17 juillet). — Concours de la race bovine limousine, Un Corrézien. — Emploi de la dynamite dans les défrichements en Tunisie, Coutagne. — Les moutons berrichons de l'Indre, Henry Sagnier. — La lunure du chêne, E. Mer. — La nielle du blé, J.-B. Avignon.

Journal of the Society of arts (16 juillet). — International congress on technical education : L'enseignement professionel et l'initiative privée en Belgique, Oscar Pyfferoen. — L'enseignement technique et commercial en Belgique, Edouard Sève. — Influence of various examining bodies on the progress of technical and commercial education in England, Prof. J. Wertheimer. — A German technical college from an english point of view, Edwin O. Sachs. — Agricultural education, J. F. Lloyd. — County, councils and practical training in agriculture, Harold E. Moore.

Laiterie (17 juillet). — Le kéfir, R. Lezé. — Sur la richesse du lait en éléments minéraux et en phosphates terreux, L. Vaudin.

La Nature (17 juillet). — Les perfectionnements de la pêche maritime, Edmond Perrier. — Les illusions de la verticale, G. E. G. — Une singularité de la nature, C. Marsillon. — Minéral cristallisé, Flamel.

Nature (15 juillet). — The etiology of yellow fever, E. Klein. — The variable star η Aquilæ, R. Copeland.

Progrès agricole (18 juillet). — Les oléagineux, A. Morvillez. — Les moissonneuses, M. Léopold. — La nitragine, Dickson et Malpeaux. — Le colza, H. Fermier. — — L'électricité atmosphérique et la végétation, A. Sueur.

Questions actuelles (*17 juillet 1897*). — Le « Livre jaune » sur les affaires d'Orient, et en particulier sur le conflit gréco-turc. — Note du gouvernement grec. — Discours de M. Méline à Vesoul. — M. Brunetière et M. Zola.

Revue de physique et de chimie (10 juillet). — Les plus fortes dynamos de France, P. Boucherot. — L'industrie de la nitroglycérine, G. Collot. — Examen des créosotes, E. Barillot. — Le procédé Ranson, H. Rathier.

Revue du cercle militaire (17 juillet). — L'ancien et le nouveau règlement de l'infanterie russe, G. B. — Les services scientifiques et les écoles de la marine espagnole, R. T. — Réformes urgentes dans l'infanterie (suite), colonel Odon. — Un embranchement nouveau du transcaspien, P. M.

Revue générale des sciences pures et appliquées (15 juillet). — Les rayons X et la dissociation, C. E. Guillaume. — Les diamants du Cap, L. de Launay. — Les applications de l'électricité à l'artillerie, G. Lavergne.

Revue industrielle (17 juillet) — Moteurs à pétrole, système Clayton, Shuttleworth et Cie P. C. — Nouvel appareil enregistreur pour cables sous-marins, P. C.

Revue mensuelle de l'école d'anthropologie (15 juillet). — Le principe du transformisme, P. G. Mahoudau. — La station de la vignette, L. Capitan.

Revue scientifique (17 juillet) — Les oxydases ou ferments solubles oxydants, Gabriel Bertrand. — La mortalité et la sérothérapie dans la diphtérie, Charles Richet — Les chemins de fer suisses, E. Hubon.

Science (9 juin) — The physiology of international secretions, W. H. Howell. — On the relative variation and correlation in civilized and uncivilized races, Alice Lee and Karl Pearson. — Migration of things and of memories, O. T. Mason.

Science illustrée (17 juillet). — Les roches à formes étranges, G. Regelsperger. — De l'alcoolisme, Dr A. Vermey. — La faune des lacs élevés, Victor Delosière. — La mosaïque en France et en Italie (suite et fin), V. F. Maisonneuve. — La trombe d'Asnières, Paul Jorde.

Scientific American (10 juin). — The Nobel bequest to science. — Two hundred miles on a bicycle in one day. Fighting snow on the railroads of the northwest. — The annual battle with insects, G. Ethelbert Walsh.

Voix internationale (15 juillet). — Ombres du XIXe siècle, III. Renan, A. Laveille. — La Perse, F. Cadic. — Mémoires inédits de Barthélemy, Vte de Grouchy. — Un souvenir du passé à propos du présent, Csse de Villermont.

Yacht (17 juillet). — Le Congrès d'architecture navale à Londres, L. Piaud. — Projet de yacht mixte minimum d'exploration, E. Soinet.

FORMULAIRE

Nettoyage des plâtres. — On sait combien il est difficile de conserver les plâtres : statues, bustes, bas-relief, etc., dans un état parfait. Le mieux serait de les mettre dans des vitrines, mais on ne peut toujours le faire. Les plâtres exposés à la poussière sont sujets à bien des dangers. Un domestique pris d'un zèle peu intelligent les détériore avec son plumeau ou son balai, trop heureux quand il ne s'arme pas d'une brosse dure comme je l'ai vu faire. Après un pareil traitement, une œuvre d'art est perdue et devient une chose affreuse. Voici un procédé de nettoyage très simple qui m'a toujours bien réussi.

Quand un plâtre est couvert de poussière, versez dessus une bonne couche de plâtre de mouleur parfaitement sec. Prenez alors un pinceau très doux et enlevez le plâtre très légèrement. La poussière s'en ira avec lui et l'objet bien nettoyé ne sera nullement détérioré. Ce moyen m'a été indiqué par un vieux mouleur mort depuis longtemps. Qu'il me soit permis de terminer par un conseil. Donnez pour consigne à vos domestiques de ne jamais épousseter aucune œuvre d'art fragile : faïences, porcelaines, verres, plâtres, etc. Vous serez certain d'être obéi (c'est une besogne de moins) et procédez vous-même au nettoyage des objets auxquels vous tenez. J'ai toujours agi ainsi et m'en suis bien trouvé.

R. DE BRÉBISSON.

Manière de coller les ornements de métal dans le bois. — Pour fixer les ornements solidement, on les trempe d'abord pendant une demi-minute dans une légère solution d'acide nitrique, ce qui les rend légèrement rugueux et donne plus de prise à la colle. La colle se prépare à la manière ordinaire, avec addition toutefois d'une cuillérée à café de glycérine et autant de chaux. Il faut remuer la colle activement pendant la cuisson, elle doit avoir la consistance du sirop et il faut l'employer à chaud; les ornements doivent être appliqués à leur place vivement et fortement. On peut se servir du même procédé pour coller des ornements sur des surfaces planes où l'emploi de vis ne saurait être admis.

(*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La nouvelle pompe à mercure Henriet est construite par la maison Berlemont, 11, rue de Cujas, à Paris.

MM. les docteurs Chanteloube, Descamps et Rouilliès, qui ont donné une observation de traitement de la phtisie par les rayons, résident, le premier à Port-Sainte-Marie, le second, à Aiguillon et le troisième à Agen (Lot-et-Garonne).

Un abonné. — Nous ne savons rien de plus des offres Bertelli, que ce qui a été donné dans le *Cosmos* : il faudrait vous renseigner directement, en écrivant à Milan.

M. C. J., à D. — Nous ne saurions vous renseigner sur la première question, qui n'est pas de notre compétence. — On trouve des glaces à réseaux chez Voirin, 15 et 17, rue Mayet.

Mlle E. D., à P. — M^n^-dentiste veut généralement dire : mécanicien-dentiste : le titre d'Américain n'est pas une garantie non plus. Il faut demander à votre médecin l'adresse d'un praticien qu'il puisse recommander.

M. J. D., à M. — Le remède pourrait être pire que le mal. Chacun a sa petite part d'infirmités, avec lesquelles il faut savoir vivre. On vous conseille de vous abstenir.

M. A. G., prof., à Sta. — On colore les fleurs coupées de deux façons : 1° Au plongé, par les couleurs basiques qui n'ont pas la propriété de monter dans les vaisseaux de la plante pour colorer les pétales. 2° Par la montée, au moyen de couleurs acides qui se répandent dans tout le tissu de la plante. — Les détails seraient trop longs à donner ici ; vous les trouverez très complets dans le *Cosmos* du 30 avril 1892 (t. XXII, n° 379, p. 127).

M. P. C., à G. — Le *Saint-Paul* des Œuvres de mer doit être en ce moment sur le chemin de retour d'Islande en France.

M. R. L., à P. — Cette question d'un si haut intérêt pour les pères de famille est admirablement discutée par le R. P. Poulain qui a donné sur ce sujet un premier article dans les *Études* du 5 juillet. (Les *Études* se trouvent chez V. Retaux, libraire, 82, rue Bonaparte.)

M. M. de l'E., à S. — Il faut faire analyser un échantillon de votre terre, dans un laboratoire d'analyse agricole. Il en existe d'assez voisins de votre région, à Amiens.

M. de B., à F. — Nos regrets, mais ce sont questions d'administration devant lesquelles la rédaction ne peut que s'incliner.

R. P. L. R., à U. — Les lampes à incandescence sont seules en usage : la lampe fluorescente qui a été signalée a sans doute peu réussi ; à coup sûr, elle n'est pas dans le commerce.

M. le cap. D., à P. — Vous pouvez vous adresser de notre part à M. P. Guédon, 65, rue de Lagny, à Paris.

M. E. de B., à S. — Les maisons Ekman et Higna à Stockholm, construisent ces chalets démontables pour l'exportation.

Erratum. — Dans l'article : *Exercice de trigonométrie* (n° 631), à la page 82, supprimer la ligne qui précède l'équation (8).

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉDECINE

La peste. — La *Revue scientifique* résume les dernières nouvelles de l'épidémie qui règne en Orient.

Aux Indes, la situation sanitaire de la ville de Bombay continue à s'améliorer. L'épidémie disparaît également dans les districts voisins de la ville; mais on doit craindre que d'autres foyers nouveaux ne se développent, comme à Mandir. La mortalité générale augmente sensiblement dans la capitale de la province de Cutch.

La population de Cutch-Mandir, qui est normalement de 25 à 30 000 âmes, s'est élevée à un moment au moins à 60 000, en raison du nombre des habitants de Bombay et de Kurratchee qui s'y étaient réfugiés; la peste s'est naturellement déclarée dans cette population agglomérée et s'y est développée lentement, comme d'ordinaire, sans que l'on prenne aucune mesure. Les réfugiés et un grand nombre des habitants ont fui devant cette nouvelle épidémie, et on n'a été renseigné sur l'existence de la peste à Mandir que lorsque cette épidémie faisait journellement plus de cent victimes sur une population réduite à 20 000 habitants.

En Chine, d'autre part, il existe à Macao, depuis le mois d'avril, un commencement d'épidémie de peste bubonique. Depuis cette époque jusqu'au 17 mai, le nombre de cas constatés a été en augmentant; en quatorze jours, il s'est produit 38 cas de peste, 13 cas de fièvre suspecte, 5 décès.

Le petit nombre de décès à Macao s'explique par le fait du transport immédiat hors du territoire portugais, dans l'île de Zappa qui appartient à la Chine, de tous les Chinois non chrétiens qui sont reconnus atteints de la peste bubonique.

La proportion de mortalité est d'ailleurs fort élevée dans cet hôpital chinois fort mal installé, que ne visitent point les médecins de Macao.

La peste a fait son apparition à Canton même, vers le 25 mai. La semaine précédente, quelques cas sporadiques s'étaient produits dans le faubourg de Honan.

Enfin, au Tonkin, dans les premiers jours du mois de mai, on a signalé sur la frontière de Quang-Si une vingtaine de décès survenus par la peste bubonique dans quatre villages à 3 kilomètres de Biha.

Un médecin de marine, M. Letrosne, envoyé en mission pour contrôler les bruits relatifs à l'existence de la peste dans les villages chinois, a constaté ce qui suit :

Une épidemie de bubons a éclaté dans les villages de Dong-Dzuong, Tom-Pen, Ta-Ma et Bom-Kao, villages groupés dans une plaine à 2 kilomètres environ au sud-est du poste chinois de Ban-ka, poste-frontière situé en face du poste français de Biha. Cette maladie avait causé assez d'émoi dans la population pour l'empêcher de fréquenter les marchés et l'inviter à l'abandon de ses villages.

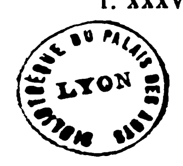
Avant l'éclosion de la maladie, on avait remarqué une grande mortalité parmi les rats.

Les symptômes constatés étaient, outre un état typhique, l'existence de bubons axillaires et inguinaux. La mort survenait en vingt-quatre, trente-six, quarante-huit heures.

A l'arrivée de M. Letrosne, la maladie était déjà en décroissance et ce médecin n'a pu constater que deux cas frustes.

En se rapprochant de l'Europe, les nouvelles ne sont pas plus favorables.

A la suite du dernier pèlerinage de La Mecque et depuis le commencement de juin, la peste s'est affirmée à Djeddah, avec une moyenne quotidienne



Digitized by Google

qui ne dépasse pas, il est vrai, deux ou trois décès par jour.

Un grand nombre de races ont été atteintes; les indigènes de Djeddah, du Yémen, d'Hadramout, du Soudan, d'Abyssinie, des Javanais, des Indiens, des Égyptiens. Enfin, en dernier lieu, elle aurait fait son apparition parmi les soldats de la garnison.

Les premières nouvelles arrivées de Djeddah ont été incertaines. Les premiers cas semblent avoir été constatés le 7 juin parmi des Hadramouts résidant à Djeddah, non parmi les pèlerins. Les Hadramouts forment une assez nombreuse colonie fixe; ils sont hommes de peine, débardeurs, ouvriers du port, etc.

Les pèlerins avaient heureusement quitté Djeddah à cette époque; les uns pour regagner leur pays, les autres pour visiter Médine. On n'a pas encore de notions certaines pour expliquer l'introduction du mal. Il a pu venir de l'Assyr, où il est endémique; de l'Hadramout, par caravane; le cabotage du sud de l'Arabie l'aurait importé de l'Inde dans cette province. Enfin on a parlé d'un navire, le *Thibet*, chargé de riz et qui serait arrivé de Bombay depuis quelques jours; les Hadramouts auraient travaillé à le décharger.

D'après une dépêche d'Alexandrie du 29 juin 1897, un bateau chargé de pèlerins venant de Yambo et ayant séjourné à Djeddah était arrivé la veille à Tor avec deux pèlerins atteints de la peste. Il a été constaté que ces deux cas s'étaient produits pendant la traversée de Djeddah à Yambo.

Tuberculose et rayons Rœntgen. — MM. Bergonié et Mongour (de Bordeaux) ont présenté à l'Académie de médecine une note relative à l'action des rayons X sur la tuberculose pulmonaire. Cinq malades ont été soumis au traitement. Dans deux cas de phtisie aiguë où la déchéance était accrue par l'alcoolisme et les privations, l'action des rayons X a été absolument nulle, aussi bien sur l'état local que sur l'état général. Trois cas de tuberculose pulmonaire chronique ont donné : le premier, un résultat nul; le second, une amélioration immédiate de l'état général sans modification de l'état local; le troisième, une amélioration de l'état général et local pendant un mois et demi; puis poussée nouvelle,

Dans les trois cas où les rayons n'ont pas eu d'action favorable, la tuberculose pulmonaire a suivi son cours sans qu'il se soit produit de poussées nouvelles imputables au traitement. Le bacille de Koch n'a pas paru modifier ni comme nombre, ni comme forme. Il est probable qu'il se produit, sous l'influence de ces rayons, une organisation meilleure du parenchyme pulmonaire pour la lutte contre le bacille de Koch, peut-être même une action phagocytaire plus intense.

ÉLECTRICITÉ

Un bon exemple. — Le progrès dans l'ordre matériel ne fait pas le bonheur, c'est convenu, mais il contribue au bien-être, à l'hygiène, au développement de l'industrie humaine, et on est souvent étonné de voir combien, en France surtout, on tire peu parti des ressources qu'offre aujourd'hui l'industrie. C'est vrai pour la ville, c'est encore plus vrai pour la campagne, où l'on répugne à toute innovation. Il y a cependant des exceptions, et nous en citerons une aujourd'hui signalée par l'*Étincelle électrique*. Elle mérite qu'on s'y arrête : puisse-t-on profiter de cet exemple :

Si, au cours d'un récit de voyage, le narrateur racontait qu'arrivant un soir dans un tout petit village de 250 habitants, il n'a pas été peu surpris de traverser des rues et de se trouver sur une place inondée de lumière électrique; s'il ajoutait que sa surprise s'est changée en stupéfaction en constatant que la cour intérieure de l'auberge, que les écuries étaient également pourvues de lampes électriques, et en apprenant qu'il en était de même dans toutes les cours de fermes, dans toutes les granges, dans toutes les étables, dans toutes les places d'habitation, dans l'église elle-même, le lecteur ne manquerait pas de dire, ou qu'on se moque de lui, ou que l'auteur parle d'un village d'Amérique, à moins qu'il ne s'agisse de quelque conte de fées.

Non pourtant; le fait est exact, matériellement exact, et c'est à deux pas de nous qu'il se passe, à Monceau-sur-Oise, près de Guise. Ces progrès, que de grandes villes n'ont pu réaliser encore, la commune de Monceau-sur-Oise les a largement appliqués chez elle : la plus modeste chaumière y est aujourd'hui éclairée à l'électricité, et non seulement l'habitant a trouvé tous les avantages d'une lumière à la fois vive et douce, toujours égale, répartie dans toute sa maison, dans toutes les dépendances de son exploitation agricole ou industrielle; non seulement il a évité les ennuis et les embarras des lampes de tout système, l'entretien qu'elles demandent, les dangers d'incendie qu'elles peuvent présenter; mais il a réalisé une économie considérable : l'éclairage d'une lampe électrique, *quelle que soit la durée de l'ignition*, revient, en effet, au prix net de 15 francs par an.

Ce n'est pas assez dire : au moyen d'une ingénieuse combinaison, on est arrivé à produire, pour le même prix de *15 francs par an*, l'éclairage d'une maison tout entière; l'allumage d'une lampe dans une pièce éteint, en effet, automatiquement la lampe qui brûlait dans la pièce voisine, de telle sorte que l'on peut n'avoir jamais, en réalité, qu'une lampe allumée, tout en étant éclairé partout où l'on a successivement besoin de l'être.

Est-ce tout? Non. Bien que ce soit déjà assez curieux et pratique comme cela! Ayant la lumière, les habitants de Monceau-sur-Oise se sont dit, suivant cette vieille formule qui veut que l'appétit vienne en mangeant, qu'ils pouvaient demander à l'électricité autre chose encore, la force motrice, par exemple. Et le projet n'a pas été plutôt conçu qu'il se trouvait heureusement exécuté.



Au dernier concours général à Paris, nous n'étions pas peu surpris de voir, dans la grande galerie des machines, une batteuse qui s'appelait *L'Électrique*, et qui portait cette mention : « Association des cultivateurs de Monceau-sur-Oise ».

Il y avait là un double intérêt. L'intérêt qui s'attachait à la machine elle-même, au progrès qu'elle réalisait, à l'application d'une force nouvelle à la mécanique agricole; et il y avait aussi l'intérêt moral, supérieur par conséquent, qui résultait de ce groupement d'agriculteurs du même pays en vue de la mise en commun de leur intelligence, de leurs ressources, de leurs efforts, pour l'exercice de leur profession, dans les meilleures conditions possibles.

C'est ainsi qu'il nous a été donné dernièrement de voir la force motrice électrique appliquée, non seulement à une batteuse à grand travail qui peut battre jusqu'à 900 gerbes à l'heure, mais à des concasseurs, à des coupe-racines, à des pompes, à des trieurs, avec ces avantages énormes que le travail est d'une régularité absolue, que la mise en marche est immédiate, que la transmission est appliquée partout où il peut être utile que l'appareil soit mis en fonction : au pied même d'une meule, dans la cour de la ferme, à l'intérieur des granges.

Comment ces résultats admirables ont-ils été obtenus? Grâce à l'intelligence, à l'esprit d'initiative et de progrès de trois hommes qui ont su tirer un merveilleux profit d'une simple chute d'eau. MM. Vinchon père et René Vinchon, son fils, se sont dit que l'on pouvait demander à une chute de 30 mètres de large sur 2^m,10 de hauteur, développant 150 chevaux d'énergie, autre chose que de faire tourner les roues de leur moulin; et, secondés avec un zèle ardent et une compétence absolue par M. Desson, ingénieur, ils ont appliqué cet excédent de force de leur chute d'eau à la production de ces courants électriques qui distribuent la lumière dans tout le village, communiquent le mouvement à tous les appareils agricoles, et n'ont pas encore dit le dernier mot de leur emploi et de leur développement.

C'est MM. Vinchon père et fils et Desson, qui ont conçu l'ingénieuse et féconde idée d'associer les cultivateurs de Monceau à l'œuvre qu'ils avaient conçue et ils ont tout d'abord trouvé en l'un d'eux, M. Maillet, le plus précieux concours.

Il n'est que juste de rendre ici un hommage mérité à ces hommes de science, de progrès et de dévouement, qui ont eu à lutter contre de grosses difficultés, et sont venus à bout de toutes, parce qu'ils sentaient que ce qu'ils faisaient répondait au bien général, et parce qu'ils n'ont cessé de se prêter les uns aux autres le concours le plus dévoué et le plus généreux.

C'est grâce à eux que la commune de Monceau-sur-Oise peut se vanter, aujourd'hui, de marcher à la tête de tous les progrès. C'est grâce à eux qu'elle a, dans ce département, dans cette région, dans la France entière peut-être, une situation privilégiée, et que ce qu'on voudra faire maintenant, il faudra le faire..... comme à Monceau.

Le fer et l'électricité. — Nous lisons dans l'*Aluminium* sous la signature de M. F. Laur :

« Il existait en Suède une énorme chute d'eau, une force naturelle tout aménagée, la plus puissante de l'Europe, c'était la chute de Kraengede en Joeurtland, d'un débit évalué à 160 000 chevaux! Ce qu'il y a eu d'intrigues, de convoitises, de diplomatie autour de cette chute (cette fortune énorme coulant depuis des siècles là-bas, à la disposition des hommes et inutilisée par eux) est inoui. On le racontera un jour.

» Toujours est-il qu'Anglais, Allemands, Russes ont été finalement blackboulés, et ce sont un Suédois de famille française et un Français, M. le docteur Gustaf, de Laval, l'inventeur de la fameuse turbine qui porte son nom, et M. Gin, l'ingénieur français, l'inventeur du rubis industriel, qui ont mis la main sur ce trésor.

» Que va-t-on faire là avec 160 000 chevaux?

» *That is the question.*

» De l'aluminium, cela va sans dire; du rubis, du carbure de calcium, du cérium, du carborundum, du sodium, que sais-je? Oui, mais tout cela ne fera qu'employer quelques milliers de chevaux. Il en restera 140 ou 150 000 à utiliser, et je dois bien envisager l'hypothèse la plus plausible : il n'y a que l'industrie du fer qui puisse utiliser sur un même point un pareil Niagara, loin des villes.

» C'est donc une usine à fer en perspective, mais une usine où l'électricité jouera le principal rôle. Il y a quelques années, des ingénieurs et notamment Taussig, ont découvert le moyen de produire du fer par le traitement du minerai au moyen de l'électricité et on obtiendra avec 1 000 chevaux de force une quantité de fer de 20 000 tonnes de fer par an.

» La chute de Kraengede pourrait donc jeter sur le marché 3 200 000 tonnes de fer ou d'acier!

» Quelle avalanche et comme tout se trouve bouleversé par ces perspectives!

» Nous n'en sommes pas encore là, mes frères en métallurgie, et il n'y a pas lieu d'éteindre encore les hauts-fourneaux, mais enfin..... tout arrive.

» Nos félicitations à l'ingénieur français qui est nommé directeur de cette affaire, et puisse-t-il être à la hauteur d'une tâche aussi grandiose que celle de l'utilisation d'une chute de 160 000 chevaux! »

CHIMIE

Une nouvelle poudre sans fumée. — Le *Génie civil* analyse un intéressant mémoire sur le développement de l'usage de la poudre sans fumée, présenté à la Société chimique américaine de Washington par M. C. E. Munroe, et où sont décrits les résultats des expériences faites par la marine des États-Unis.

L'auteur constate, en commençant, l'impossibi-

Digitized by Google

lité d'obtenir une uniformité complète dans la composition des mélanges chimiques tels que la poudre à canon, ce qui l'a déterminé à créer une poudre composée d'une substance unique, chimiquement pure.

Il a commencé par purifier le coton-poudre sec, en l'extrayant de l'alcool de méthyle et séchant le résidu de nitrate de cellulose insoluble. La cellulose fortement azotée fut alors mélangée d'une certaine quantité de mononitrobenzine, qui modifiait à peine son aspect et n'altérait pas ses qualités explosives. Cette poudre fut introduite dans un compresseur où elle fut agglutinée et transformée en une masse foncée et translucide rassemblant à du caoutchouc. Cette matière fut découpée en bandes plates ou en grains et comprimée de nouveau aux dimensions voulues, puis encore débitée en grains. L'explosif réduit à cet état fut alors immergé dans de l'eau portée à la pression atmosphérique, dans le but de chasser la nitro-benzine et de durcir le nitrate de cellulose. La masse devint alors légèrement jaunâtre et acquit la densité et la dureté de l'ivoire. C'est par ce changement d'état chimique que la matière fut modifiée de façon à se transformer d'un violent explosif en une poudre à combustion lente. M. Munroe lui a donné le nom d'*indurite*, sous lequel elle est employée dans la marine.

Aux essais, cette poudre a donné des résultats remarquables comme régularité de pression et de vitesse. La poudre que recherchait l'administration de la marine devait donner une vitesse de 600 mètres par seconde avec une pression de 15 tonnes par pied carré. Dans deux épreuves successives avec un canon à tir rapide de 0m,15, employant une charge de 12 kilogrammes d'indurite et un projectile de 45 kilogrammes, les pressions furent de 13,96 et 13,93 tonnes, et les vitesses correspondantes de 752 et 748 mètres par seconde. Cette poudre, conservée en magasin pendant six mois, la plupart très chauds, ne subit absolument aucun changement dans ses propriétés explosives. (*Revue scientifique.*)

MÉTALLURGIE

Fluidité du nickel fondu. — M. Jules Garnier a eu l'occasion de constater un fait qui démontre que le nickel est d'une extrême fluidité, quand il est fondu à très haute température. Dans une usine de Cleveland (Ohio), de la Canadian Copper C°, en 1892, il réduisait de l'oxyde noir de nickel, provenant du grillage d'un sulfure artificiel, dans un four à cuve à circulation extérieure d'eau froide et muni d'un garnissage intérieur de magnésie, permettant donc des températures bien plus élevées que le point de fusion du nickel; l'air était chauffé à 400° C. sous une pression de 6 centimètres de mercure, et une addition de calcaire fournissait une chaux fondue, à peu près pure, qui protégait le bain de nickel du creuset contre l'oxydation.

Le combustible employé était du charbon de bois, et quelques fragments de celui-ci, empâtés dans la chaux du lit de fusion, pénétraient dans le creuset au moment de la coulée et y restaient collés aux parois, où nous les retrouvions à chaque mise hors. Ces charbons n'étaient point déformés; toutefois, les canaux du bois qui servent au passage de la sève étaient comblés par du nickel métallique sous la forme de fils aussi minces que des cheveux, très flexibles et très malléables. Sous cette nouvelle forme, le charbon de bois était d'une conservation très difficile et s'émiettait au moindre mouvement; M. Garnier put toutefois en conserver quelques fragments correspondant à des nœuds du bois et qui avaient, par suite, conservé plus de cohésion.

Cet exemple de la grande fluidité du nickel fondu peut servir à expliquer l'augmentation de résistance qu'il donne aux fers, en remplissant, comme le ferait un gaz, tous les vides intermoléculaires de ces fers, de façon qu'il ne forme plus qu'un tout compact, et c'est ainsi, d'ailleurs, que M. Garnier a déjà expliqué l'influence bienfaisante du nickel, même en faible proportion, sur les aciers, dans un Congrès de l'Iron and steel Institute, à Londres (1891), mais sans avoir pu confirmer ses présomptions par ce document. (*Revue industrielle.*)

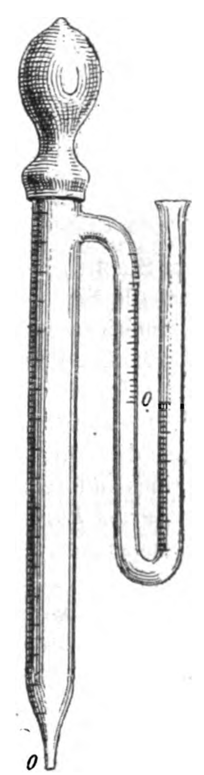
LA PIPETTE DENSIMÈTRE

Le regretté professeur Amat, si prématurément enlevé à la science après de remarquables travaux sur les composés oxygénés du phosphore, avait imaginé un petit appareil d'un maniement très simple, pouvant servir de densimètre : il donne, par une simple lecture, la densité d'un liquide quelconque, exprimée sous forme de rapport ou de fraction ordinaire. Sa partie essentielle est une pipette destinée à contenir la prise d'essai du liquide sur lequel on veut expérimenter, d'où le nom de *pipette densimètre* donné à l'instrument. L'appareil, essentiellement pratique, a été construit par Alvergniat, et il permet d'obtenir la densité de tous les liquides avec une grande approximation; or, on sait que les densimètres ordinaires ont l'inconvénient d'exiger, pour être utilisés, une assez notable quantité de liquide; le densimètre d'Amat a l'avantage de pouvoir servir dans les recherches de la densité des liquides précieux, et, d'une façon générale, dans tous les cas où l'on n'a à sa disposition qu'une petite quantité, quelques centimètres cubes, par exemple, de liquide.

La pipette se compose d'un tube droit cylindrique, légèrement effilé à l'extrémité inférieure. A l'extrémité supérieure se trouve une poire en


Digitized by Google

caoutchouc, dont la manœuvre (compression suivie de détente) a pour effet de faire monter, à un certain moment, une petite quantité du liquide à étudier dans la pipette et de l'y maintenir par la pression atmosphérique. On peut naturellement remplacer la poire par un système quelconque, remplissant le même office d'aspirateur, par exemple, un simple tuyau de caoutchouc, permettant d'introduire le liquide dans la pipette, et un robinet ou une pince de serrage, pour empêcher la rentrée de l'air et l'expulsion du liquide hors de l'instrument. La pipette porte en outre un appendice latéral, constitué par un petit manomètre à air libre, dont les deux branches de même diamètre ont à peu près les mêmes dimensions que la pipette proprement dite. Aussi le manomètre est-il soudé en un point assez élevé de la pipette, dans la partie qui avoisine la poire en caoutchouc.



Pipette densimètre d'Amat.

Voyons maintenant comment va fonctionner pour une expérience l'appareil ainsi construit: celui-ci étant fixé à demeure dans un support, on commence par introduire de l'eau dans le manomètre; en versant cette eau avec précaution, goutte à goutte, à l'aide d'un tube effilé on fait en sorte que le niveau de l'eau dans les deux branches arrive à coïncider exactement avec deux traits de repère, marqués zéro sur les deux branches et placés dans le même plan horizontal, vers le milieu du tube manométrique. Cette opération préliminaire étant faite, l'on introduit l'extrémité effilée de la pipette densimètre dans la masse du liquide dont on veut obtenir la densité, et, à l'aide d'une aspiration, une certaine quantité de liquide monte dans la pipette et y reste adhérente par l'effet de la pression atmosphérique. En même temps, le niveau de l'eau dans le manomètre varie; il monte dans la branche en communication avec l'atmosphère de l'appareil, baisse de la même quantité dans la branche ouverte à l'air libre. La pipette et les deux branches du manomètre sont graduées en parties d'égale longueur, le zéro étant pour la pipette placée à l'extrémité effilée. De plus, l'échelle de graduation de la pipette comprend ordinairement 30 divisions d'un centimètre. Quant à la graduation des branches manométriques, nous avons vu où était placé le zéro, mais on peut remarquer qu'il suffit de graduer la partie inférieure du tube manométrique, ouvert à l'air libre et seulement la partie supérieure de l'autre branche. Il est inutile de prolonger la graduation des deux côtés du zéro dans les branches du manomètre, l'ascension ayant toujours lieu du même côté et par suite aussi la dépression.

Il est facile de comprendre maintenant comment s'effectuent avec l'instrument les mesures densimétriques. Par suite de la détente de l'air intérieur de la pipette, détente produite par l'aspiration, la pression de cet air intérieur, d'abord à la pression atmosphérique, diminue, et l'on peut dire, sans avoir à insister sur ce point, que la variation de pression est mesurée soit par la hauteur du liquide contenu dans la pipette, soit par la hauteur de l'eau soulevée dans le manomètre, mesurée par la différence des niveaux de l'eau dans les deux branches. Si donc n désigne le nombre de la graduation correspondant au niveau de l'eau dans l'une des branches, h la hauteur du liquide soutenu dans la pipette, x étant la densité inconnue, on a en écrivant qu'il y a équivalence entre les deux colonnes liquides, la relation : $2n = hx$.

D'où

$$x = \frac{2n}{h}.$$

Remarquons que si l'opération préliminaire a été imparfaite et que les niveaux du liquide manométrique ne coïncident pas exactement avec les zéros de la graduation, une relation analogue à la précédente permettra de calculer x; il est facile de trouver son expression; mais il ne suffit plus de faire la lecture sur une seule des branches du manomètre, les niveaux de l'eau dans les deux branches ne correspondant plus aux mêmes nombres de la graduation; on lira, par exemple, n divisions au niveau de l'eau dans l'une des branches, n' dans l'autre. On aura alors $n + n' = hx$.

D'où :

$$x = \frac{n + n}{h}.$$

Dans tous les cas, la densité du liquide est donnée par un rapport numérique, dont les termes se lisent, à chaque expérience, à l'aide de la graduation; la précision de la méthode est ainsi évidemment liée à la précision de cette graduation. Si celle-ci est faite avec soin, si, de plus, elle est disposée sur chaque tube suivant des droites rigoureusement parallèles, on peut compter sur

Digitized by Google

une approximation assez grande dans l'évaluation de la densité par ce procédé. L'erreur peut alors être considérée comme inférieure à $\frac{1}{300}$.

Il est d'ailleurs facile de s'assurer que l'appareil est bien construit; il suffit de le vérifier avec un liquide de densité connue, l'eau, par exemple; on introduira alors dans la pipette la même eau que dans le manomètre, et on devra constater que, quelle que soit la quantité de liquide introduite dans la pipette, on vérifie toujours entre les hauteurs diverses de liquide dans les différents tubes la relation

$$n + n' = h.$$

c'est-à-dire qu'il doit y avoir égalité entre la hauteur de l'eau soulevée dans la pipette et la différence des niveaux de l'eau dans le manomètre. Une fois cette vérification faite, on pourra compter sur les indications de l'instrument pour la densité d'un liquide quelconque.

Remarquons que la pipette d'Amat a un avantage sur les densimètres ordinaires, c'est que le même instrument convient pour tous les liquides, aussi bien pour ceux qui sont plus denses que l'eau que pour les autres; son degré de précision reste le même. D'un autre côté, les erreurs relatives d'expérience sont d'autant plus faibles que les termes du rapport mesurant x sont plus grands; on obtiendra donc une plus grande précision en faisant porter l'expérience sur une plus grande quantité de liquide dans la pipette.

Le même instrument peut encore servir à donner directement la densité spécifique d'un liquide; non plus relativement à l'eau, mais par rapport à un liquide quelconque, ou encore le rapport des densités de deux liquides; pour cela, il suffit de remplacer dans le manomètre l'eau par le nouveau liquide, que l'on prend comme terme de comparaison dans l'évaluation des densités.

En définitive, la pipette densimètre d'Amat est un appareil très simple d'une invention ingénieuse; son caractère pratique, quand il a été bien construit, fait qu'on peut l'employer commodément dans un laboratoire, où il donne une approximation suffisante. Il rendra donc service aux chimistes qui, à chaque instant, ont besoin d'être renseignés sur la densité des liquides qu'ils ont à manipuler. L'appareil, une fois en place, peut servir indéfiniment aux mesures de la densité des liquides les plus divers.

MARMOR.

L'ARGENTAURUM

A. Les chimistes.

Le *Cosmos* a déjà signalé la découverte du chimiste américain Emmens qui dit être parvenu à produire l'*interchangeabilité* de l'argent et de l'or et qui, le 16 avril 1897, a vendu au bureau d'essai des États-Unis établi à New-York le premier lingot d'argent transformé en or dans le laboratoire du Syndicat de l'Argentaurum.

Voici les chiffres fournis par le bureau d'essai pour établir le prix d'acquisition de ce lingot par gouvernement des États-Unis.

Poids avant fusion	7, 06 onces.
Poids après fusion	7, 04 —
Poids de l'or	65, 80 %
Poids de l'argent	26, 00 %
Valeur de l'or contenu dans le lingot	95, 76 dollars.
Valeur de l'argent	1, 11 dollar.
Frais d'analyse	1, 22 dollar.
Valeur nette payée au Syndicat	95, 65 dollars.

Nous rappellerons que le docteur Stephen Emmens est un savant bien connu dans le Nouveau Monde; membre de la Société américaine de chimie, de « l'American Institute of Mining Engineers », de la Société internationale des électriciens, inventeur de l'*Emmensite* explosif adopté par le gouvernement pour la défense des côtes et d'une méthode de traitement des zincs sulfureux, auteur d'un volume intitulé *Argentaurum Papers* où, à propos de sa découverte, il expose ses vues sur la constitution des corps.

M. Emmens n'y dévoile point ses procédés qui sont aujourd'hui la propriété d'une Société financière constituée pour en tirer parti, mais les lettres suivantes qu'on nous a communiquées permettent jusqu'à un certain point de voir de quel côté se sont orientées ses recherches.

Lettre du docteur Emmens à M William Crookes, membre de la Société royale de Londres.

New-York, 21 mai 1897.

Cher Monsieur,

Je réponds avec plaisir aux questions que vous voulez bien me poser.

1° Je regarde le diamant et le graphite comme « interchangeables au point de vue moléculaire », ce qui veut dire que je les regarde comme composés d'une même substance présentant des conditions différentes d'arrangement moléculaire. Lorsque le diamant est converti en graphite, vous pouvez correctement appeler le changement ainsi survenu « transmutation »; mais ce mot ayant, par un long usage, toujours impliqué un changement de *subs-*

Digitized by Google

tance peut par son emploi causer de fausses interprétations.

2° Par « l'interchangeabilité de l'or et de l'argent à un point de vue moléculaire », je n'entends ni plus ni moins que ce que je viens de dire à propos du diamant et du graphite. Ainsi que vous, je suppose, et que la plupart des chimistes, je crois que l'univers est formé d'*une seule* matière. Les éléments chimiques sont seulement des *modes* de cette substance universelle combinée avec une plus ou moins grande quantité de ce que nous appelons « énergie ». En changeant le *mode* nous changeons l'*élément*, mais non la substance. Nous ne transmuons donc pas dans le sens du terme conventionnellement adopté par les alchimistes.

3° Mais ces opinions et toutes les opinions analogues, qu'elles soient orthodoxes ou hétérodoxes, sont simplement provisoires, temporaires. Vous, lord Kelvin et moi, sommes très ignorants. Nous vivons au milieu de merveilles journalières autrement transcendantes que le passage de l'argent à l'état d'or et nous les acceptons comme des faits sans les comprendre. Qu'est-ce que la « pesanteur » qui fait tomber une pierre? Comment se fait-il que ma volonté dirige mon doigt? etc., etc. Une philosophie qui est obligée de s'arrêter aux *atomes*, à l'*énergie*, à l'éther, ne découvrira pas grand'chose de l'univers.

4° Les lettres que j'ai publiées dans le *Engineering and Mining journal* (of New-York) en septembre 1896, vous expliqueront la position dans laquelle je suis placé et le caractère nécessairement singulier des remarques que je vais vous exposer.

5° La production de l'or dans notre *Argentaurum laboratory* a quelque ressemblance avec la conquête de la Toison d'or. Elle ne se poursuit pas en vue de la science ou par esprit de prosélytisme. On ne cherche pas à faire des disciples ni à former des croyants. Cependant je suis assez heureusement doué sous le rapport de la *camaraderie* pour me faire un plaisir de répondre aux questions de mes frères en science, mais seulement dans la mesure où mes communications ne sauraient porter préjudice aux intérêts que je représente.

6° Notre façon de procéder a été modifiée depuis ce que nous avons fait connaître en septembre 1896. Dès que le travail, commencé sur une échelle microscopique, est arrivé à prendre une importance commerciale, nous avons vu qu'il était possible de nous dispenser de l'ennuyeuse et coûteuse préparation de l'argent allotropique, qui avait constitué jusque-là la première de nos opérations. Maintenant nous employons les dollars mexicains, que nous soumettons aux cinq manipulations suivantes :

a) Traitement mécanique;
b) Action d'un fondant et granulation;
c) Traitement mécanique;
d) Traitement par les composés oxygènes de l'azote (oxydes of nitrogène); c'est-à-dire par l'acide nitrique modifié:
e) Affinage.

7° Nous regardons le traitement mécanique comme la cause causante (*causa causans*). L'action du fondant et la granulation servent tout simplement, croyons-nous, à rendre les agrégats moléculaires capables de décomposition et de recomposition.

8° Ce que je disais du professeur Dewar, dans ma lettre du 25 août qui a paru à la page 221 de l'*Engineering and Mining journal* du 5 septembre 1896, avait trait à la question du traitement mécanique. Si, vous ou lui, voulez essayer l'effet combiné de la compression et d'une température très basse, vous produirez aisément un peu d'or. Je ne vous assure pas que cette opération sera rémunératrice, mais je ne doute pas que vous n'ayez la satisfaction de produire de l'or, toute question de prix de revient mise à part. Prenez un dollar mexicain (la Monnaie des États-Unis certifie que cette monnaie, telle qu'elle est frappée maintenant, ne contient pas d'or, ou n'en contient au plus que des *traces*); prenez donc un dollar mexicain et mettez-le dans un appareil qui empêche ses particules de se répandre au dehors lorsqu'il aura été divisé. Alors, soumettez-le à un battage puissant, rapide, continu et dans des conditions frigorifiques telles, que les chocs répétés ne puissent produire même une élévation momentanée de température. Faites l'essai d'heure en heure, et, à la fin, vous trouverez *plus que des traces d'or*.

9° Que cette expérience puisse réussir avec de l'argent pur ou un alliage d'argent autre que celui du dollar mexicain, c'est ce que je ne saurais dire. A mon avis, il est fort possible qu'il y ait des variétés d'argent différent quant à l'arrangement moléculaire.

10° Je ne veux pas assurer que le métal obtenu par cette expérience ou produit dans notre laboratoire à des conditions d'économie bien plus avantageuses soit réellement de l'or. Pour moi, je me plais à le considérer comme tel, mais je me garde bien de vouloir vous obliger, vous ou un autre, à partager mon opinion. Tout ce qui importait aux membres de l'*Argentaurum syndicate*, c'était de savoir si la Monnaie des États-Unis achèterait au prix de l'or leur métal, quel qu'il pût être. Or, ils n'ont maintenant plus rien à désirer à ce sujet, puisque la Monnaie leur a acheté déjà trois lingots. Nous sommes en train de préparer le quatrième (1).

11° Lorsque ma machine de force, maintenant presque finie, sera en état de fonctionner, elle nous permettra de produire aisément des pressions de 800 tonnes par pouce carré et de réaliser de véri-

(1) Actuellement il y a six lingots acceptés dans les conditions qu'indique le tableau ci-dessous.

Date de dépot des lingots	Poids en onces avant la fusion	Poids en onces après la fusion	Contenance pour 1000 en argent	Contenance pour 1000 en or	Valeur nette des lingots en dollars
13 avril 1897	7.06	7.04	658.0	260	95.63
23 avril —	9.64	9.61	604.5	326	120.40
7 mai —	11.00	10.96	649.5	275	147.61
22 mai —	12.12	12.09	685.5	233	171.48
12 juin —	16.64	16.60	578.0	340	200.21
6 juillet —	16.80	» »	» »	»	220.00
					955.01

Digitized by Google

tables merveilles. Je ne doute pas que la production en or de l'*argentaurum* ne soit portée jusqu'à 50 000 onces (1) par mois d'ici un an.

J'ai peut-être été bien long dans cette lettre, mais je n'ai pas cru pouvoir être moins explicite en écrivant à un homme dont l'autorité scientifique s'impose à tout le monde.

Je suis, etc.

STEPHEN H. EMMENS.

II

Extraits d'une lettre écrite par M. Emmens à M. X...

New-York, 15 juin 1897.

..... Si nous tenons compte des différences vraiment considérables de poids spécifiques et d'autres propriétés physiques que tous les chimistes reconnaissent exister entre les diverses formes prises par l'argent et par l'or, nous sommes autorisé à nous demander si ces différences ne proviennent pas de la présence, en plus ou moins grande quantité, de quelque substance autre que l'argent et l'or. Dire que l'analyse chimique prouve la non-existence d'une telle substance est illogique; car, s'il y a unité de matière, et si la différence de l'argent à l'or et à une substance autre pouvant exister entre ces deux métaux est tout simplement une affaire d'arrangement moléculaire, il peut bien arriver que les réactions chimiques fassent passer la substance supposée, soit à l'état d'or, soit à l'état d'argent, et en rendent la constatation impossible.

Au point où mes observations en sont arrivées, j'ai lieu de croire que l'argent ordinaire se compose de groupements de particules ayant des degrés variables de stabilité moléculaire. Quelques-uns de ces groupements peuvent se *désintégrer* et se *réarranger* sous forme d'*argentaurum*, corps particulier qui paraît tout à fait instable. A la moindre provocation pour ainsi dire, cet argentaurum rétrograde vers l'argent ou se rapproche de l'or. Cela semble expliquer pourquoi l'analyse chimique de l'or trouvé dans la nature constate invariablement la présence simultanée de l'argent et de l'or.

Ce qu'on appelle l'*argent allotropique* de Wohler, de Mulhmann, de Carey Lea et d'autres chimistes, n'est certainement pas de l'argent, vu que les propriétés dudit argent allotropique prouvent clairement que c'est un autre corps. Il est remarquablement instable; il revient si facilement à l'état d'argent que l'analyse chimique est impuissante à trouver la cause de la différence qui le sépare de ce métal. Cependant j'ai trouvé que l'*exposition de sa dissolution aux rayons directs du soleil* provoque dans sa masse un singulier changement. Une partie de cette matière rétrograde en se précipitant à l'état d'argent; l'autre partie se maintient en dissolution et conserve sa teinte vineuse, mais ***elle n'est pas précipitée par l'acide hydrochlorique.*** Voilà donc une expérience par laquelle tout chimiste peut s'assurer par lui-même du passage de l'argent à une substance qui, traitée par les méthodes universellement admises, se montre tout à fait différente de l'argent.

Quant à déterminer et préciser les propriétés physiques et chimiques de la nouvelle substance, c'est un problème que je n'ai pas encore résolu, mais je me crois autorisé à distinguer ce métal sous le nom d'*argentaurum*.

STEPHEN H. EMMENS.

(1) 50 000 onces représentent 1 550 kilogrammes, c'est-à-dire le cinquième environ de la production mensuelle du Transwal tout entier.

III

Extraits d'une lettre écrite par M. Emmens à M. Tiffereau, à Paris.

New-York, 6 juillet 1897.

Cher Monsieur,

Je vous envoie sous un pli séparé un exemplaire de l'*argentaurum papers* n° 1, et aussi une petite brochure contenant ma correspondance avec le professeur Crookes..... Vous remarquerez dans ma première lettre au professeur Crookes la mention que j'y fais de l'acide nitrique modifié, comme étant l'un des réactifs que j'emploie. Cela vous rappellera votre propre expérience et vous donnera certainement la satisfaction de constater que vous êtes engagé dans la bonne voie.

Je souhaite que les négociations dont vous me parlez dans votre lettre du 6 mai aient abouti à quelque chose de pratique et que, vous aussi, vous puissiez bientôt mener à bien l'importante tâche consistant à réveiller vos savants et vos hommes d'état de leur dangereux sommeil.

J'ai déposé aujourd'hui mon sixième lingot d'argentaurum-or au bureau d'essai officiel des États-Unis; il pesait 16, 8 onces et rapportera probablement 220 dollars.

Je reste, avec une grande estime,

Votre dévoué

STEPHEN H. EMMENS.

M. Tiffereau est un chimiste français qui, depuis plus de quarante ans, essaye, par des conférences et par des brochures d'établir la réalité de trois transmutations qu'il a obtenues lui-même au Mexique en 1848.

La première eut lieu à Guadalajara, et voici comment M. Tiffereau la raconte :

« Après avoir exposé pendant deux jours à l'action des rayons solaires de l'acide azotique pur, j'y projetai de la limaille d'argent pur allié à du cuivre pur dans la proportion de l'alliage de la monnaie. Une vive réaction se manifesta, accompagnée d'un dégagement très abondant de



gaz nitreux, puis la liqueur abandonnée au repos me laissa voir un dépôt abondant de limaille agglomérée en masse.

» Le dégagement du gaz nitreux continuant sans interruption, j'abandonnai le liquide à lui-même pendant douze jours; je remarquai que le dépôt agrégé augmentait sensiblement de volume, j'ajoutai alors un peu d'eau à la dissolution sans qu'il se produisît aucun précipité, j'abandonnai encore la liqueur pendant cinq jours. Durant ce temps, de nouvelles vapeurs ne cessèrent de se dégager.

» Ces cinq jours écoulés, je portai la liqueur jusqu'à l'ébullition, je l'y maintins jusqu'à cessation du dégagement des vapeurs nitreuses, après quoi je fis évaporer jusqu'à siccité.

» La matière obtenue par la dessiccation était sèche, terne, d'un vert noirâtre; elle n'offrait aucune apparence de cristallisation; *aucune partie saline ne s'était déposée.*

» Traitant alors cette matière par l'acide azotique pur et bouillant pendant dix heures, je vis la matière devenir d'un vert clair sans cesser d'être agrégée en petites masses; j'y ajoutai une nouvelle quantité d'acide pur et concentré, je fis bouillir de nouveau; c'est alors que je vis enfin la matière désagrégée prendre le brillant de l'or naturel.

» Je recueillis ce produit et j'en sacrifiai une grande partie pour le soumettre à une suite d'essais comparatifs avec de l'or naturel pur; il ne fut pas possible de constater la plus légère différence entre l'or naturel et l'or artificiel que je venais d'obtenir (1).

» Ma seconde expérience de même genre que la première eut lieu à Colima; les phénomènes se produisirent comme à Guadalajara, sous l'influence de la lumière solaire qui ne cessa d'agir pendant tout le traitement de l'alliage par l'acide azotique; seulement, je réduisis à huit jours la durée du premier traitement, et l'acide que j'employai fut assez étendu d'eau pour que l'action solaire seule ne pût produire le dégagement des vapeurs nitreuses. Or, comme celles-ci ne cessèrent point de se dégager, j'attribuai ce fait à un courant électrique dû à l'espèce de fermentation dont l'azote me paraît être le principe. Le gaz nitreux continua à se dégager constamment, tant que la liqueur ne fut pas portée à l'ébullition. Je terminai cette opération comme la précédente; néanmoins, dans cette seconde expérience, j'employai vers la fin de l'opération plus d'acide concentré pour amener la désagrégation de la matière et l'amener à prendre la couleur brillante de l'or.

» Je fis une troisième expérience à mon retour à Guadalajara; elle réussit complètement comme les précédentes sans présenter aucun phénomène extraordinaire digne d'être noté: la quantité d'alliage que j'avais mise en expérience se transforma *tout entière en or pur*..... »

M. Tiffereau se hâta alors de se rembarquer pour la France afin de tirer parti de sa découverte en en faisant bénéficier d'abord son pays; mais il ne put jamais reproduire sous notre climat les réactions qui avaient eu lieu sous l'action du soleil brûlant du Mexique, et peut-être aussi, dit-il, sous l'influence de ferments particuliers répandus dans l'atmosphère d'une région fertile en mines d'or (1); ses modiques ressources ne lui ont pas permis de retourner dans le Nouveau Monde.

Tous ceux qui le connaissent ne sauraient douter de sa bonne foi; l'inaltérable confiance de ce vieillard simple, modeste, et les sacrifices que fait, depuis près d'un demi-siècle, pour réaliser

(1) M. Gustave Itasse, chimiste, 8, rue Bayen, Paris-Ternes, a été chargé, en 1889, par un groupe de capitalistes, d'étudier les propriétés d'un échantillon d'or artificiel que lui fournit M. Tiffereau et de les comparer avec celles de l'or naturel. Il résulte de son rapport qui a été publié *in extenso*, la même année, chez Chacornac (11, quai, Saint-Michel) dans un recueil intitulé *L'or et la transmutation des métaux*, 1° qu'il existe entre les propriétés physiques de l'or artificiel et de l'or naturel quelques différences; la densité du premier est très supérieure à celle du second: on n'a pu la déterminer exactement à cause de la petitesse de l'échantillon sur lequel on a opéré. Cet échantillon, examiné au microscope, ressemblait beaucoup à la coupe d'un gâteau d'abeille privé de son miel ou encore à un fragment d'éponge. Il était formé de grains métalliques d'un beau jaune terne et d'un jaune verdâtre dans les parties minces; les grains étaient formés de particules métalliques arrondies comme de la mousse de platine, et sans les faces brillantes d'un cristal métallique. Le métal non fondu se brisait sous le marteau, mais après fusion il était devenu parfaitement malléable.

Les réactions chimiques de l'or artificiel sont presque identiques à celles de l'or naturel. C'est ainsi que les deux sont restés complètement solubles dans une eau régale formée de 2 parties d'acide azotique pur et fumant et de 10 parties d'acide chlorhydrique purifié; qu'ils sont devenus rapidement noirs quand ils ont été traités par le sulfhydrate d'ammoniaque; qu'ils se sont complètement dissous dans du mercure; qu'ils ont été attaqués énergiquement par un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide bromique: mais un mélange d'acide azotique et d'acide iodhydrique dissout l'or naturel et n'a pu dissoudre l'or artificiel.

(1) On remarquera que, dans sa lettre à M. Crookes, M. Emmens dit qu'il n'a pu réussir jusqu'à présent qu'avec des dollars *mexicains* et que, dans la lettre adressée à M. X., il parle de l'action des *rayons du soleil*. Dans cette dernière, il fait également allusion à l'action possible d'une substance qui ne décèle pas l'analyse chimique et qui rappelle la *poudre de projection* des alchimistes ou le *ferment* de M Tiffereau.

Digitized by Google

de nouveau sa découverte, ce père de famille qui subvient d'une façon très régulière à ses charges en exerçant la profession de photographe, sont des preuves que l'on ne se trouve en présence ni d'un mystificateur, ni d'un illuminé.

On conçoit parfaitement que l'État, que les Sociétés savantes, ne veuillent point admettre la réalité d'une réaction chimique affirmée par un inconnu qui ne peut la reproduire à volonté; mais l'histoire des sciences est là pour montrer que dans presque toutes les grandes découvertes il y a eu ainsi des faits précurseurs qui restaient isolés parce qu'on n'avait pu saisir toutes les conditions de leur réalisation. J'ai entendu raconter que Ruolz avait ainsi produit, par hasard, du carbone cristallisé dans une opération de laboratoire et qu'il était ensuite resté quarante ans sans pouvoir reproduire ce diamant artificiel. En tous cas, les affirmations de M. Emmens donnent un poids sérieux à celles de M. Tiffereau, et il paraît bien difficile d'admettre que le grand chimiste américain prenne part à une affaire véreuse n'ayant d'autre but que de lancer des actions et de soutirer l'argent d'un public crédule en vendant à la Monnaie des alliages fabriqués avec de l'argent et de l'or préexistants.

Si sa découverte est réelle, elle aura certainement pour effet de concourir, avec les nombreux gisements d'or naturel qu'on trouve depuis quelque temps, à faire baisser la valeur de ce métal, qui pourrait arriver à prendre dans le système monétaire la place de l'argent, tandis qu'il serait remplacé lui-même par un métal plus rare. Sa production à l'aide de machines qui, une fois établies, économiseraient la main-d'œuvre chaque jour plus chère, pourrait également être beaucoup plus avantageuse que l'extraction des mines; mais tout cela ne paraît pas capable





Ducat qui aurait été fait avec de l'or alchimique.

d'entraîner des révolutions brusques dans la fortune publique comme quelques personnes se l'imaginent; la dépréciation actuelle de l'argent en est la preuve.

B. — Les alchimistes.

Louis Figuier et M. Berthelot entre autres (1) ont consacré des volumes à l'exposé historique de la transmutation des métaux par les alchimistes du moyen âge, tous deux laissent supposer que l'or ainsi produit pouvait n'être qu'un alliage susceptible de faire illusion à des époques où l'analyse chimique ne disposait pas des mêmes ressources qu'aujourd'hui (2).

Voici quelques faits que ces deux auteurs semblent n'avoir pas connus et que j'ai trouvés au courant de mes lectures; ils offrent en ce moment, un certain intérêt d'actualité.

Monconys dit, dans ses voyages (1) : « L'apothicaire Strobelperger me dit comme au marchand de Lubec, qui faisait fort peu de négoce, mais qui sçavoit fixer le plomb et le teindre en bon or, donna au roy de Suède cent livres d'or en masse lorsqu'il passa par Lubec, dont il fit faire des ducats; et pour ce qu'il sçavoit bien que cet or procédoit de la conversion du plomb en or, il fit mettre aux costés de ses armes, qui sont gravées à une des faces du ducat, le charactère du souffre et celui du mercure (2). Il me donna pour vérifier son dire un de ces ducats et il me dit qu'après la mort de ce marchand, qui ne paraissoit pas fort opulent,

(1) Voir aussi les articles que j'ai publié en 1888 dans le *Cosmos* sous le titre : *Les doctrines alchimiques au XVIIe siècle* et en 1886 dans *Nature* sous celui de *L'Or alchimique*.

(2) Il pouvait y avoir également un simple état allotropique de l'argent modifiant sa couleur sans changer ses autres propriétés physiques et chimiques, comme l'a produit M. Cary Lea, de Philadelphie, il y a quelques années.

(1) Partie II, p. 381.

(2) On a dit que ces signes étaient tout bonnement les marques de deux monétaires nommés Weissmantel et Ziégler, qui vivaient en Thuringe vers l'année 1622. C'est aux numismates à éclaircir ce petit point d'histoire, et il serait intéressant d'étudier les propriétés du métal avec lequel ont été frappés ces ducats.


Digitized by Google

n'ayant jamais négocié qu'à un négoce de peu de profit et qu'il avoit mesme discontinué depuis très long temps, on trouva chez lui plus de 1 700 000 escus. »

L'anecdote est rapportée avec le fac-similé ci-joint d'un de ces ducats dans un livre très rare intitulé : SAMUELIS REGHERI J. C. *Antecessoris et Mathematum professoris in Academia Christian Albertina*, *juridico-philosophica*, **Dissertatio, de nummis quibusdam ex chymico metallo factis.** *Kiliæ*, *Holsatorum*, *1692*. Petit in-4° de 144 pages.

L'auteur donne la reproduction de beaucoup d'autres monnaies frappées avec de l'or alchimique et étudie la question sous toutes ses faces; il conclut même (ch. IX, p. 35), sur l'autorité de saint Augustin et de saint Thomas d'Aquin, qu'on peut se servir sans péché de l'or alchimique.

Si autem per alchemiam fieret aurum non esset illicitum pro vero vendere, quia nihil prohibet artem uti aliquibus naturalibus causis, ad producendum veros et naturales effectus : sicut Augustinus dicit, l. III, De Trin. ch. VIII, *De his quæ arte dæmonum fiunt.* (TH. AQ., 2° IIa *quest.*, 77, art. 7.)

Jean-Frédéric Schweitzer, qui était médecin du prince d'Orange, et qui, suivant la mode du temps, avait latinisé son nom, se faisant appeler Helvétius, était un des adversaires les plus déclarés de toutes les recherches dont se sont préoccupés les plus illustres savants du XVIIe siècle.

En 1667, il reçut la visite d'un adepte qui ne voulut pas dire son nom, mais offrit de lui prouver la réalité de la transmutation, et, à cet effet, lui donna un petit morceau de pierre philosophale avec la manière de s'en servir. Figuier (1) a raconté les détails de l'opération, qui réussit; voici un fragment de lettre du célèbre philosophe Spinosa sur ce sujet.

« .....Ayant parlé à Voss de l'affaire d'Helvétius, il se moqua de moi, s'étonnant de me voir occupé de telles bagatelles. Pour en avoir le cœur net, je me rendis chez le monnayeur Brechtel, qui avait essayé l'or. Celui-ci m'assura que, pendant sa fusion, l'or avait encore augmenté de poids quand on y avait jeté de l'argent. Il fallait donc que cet or, qui a changé l'argent en de nouvel or, fût de nature bien particulière.

» Non seulement Brechtel, mais encore d'autres personnes qui avaient assisté à l'essai m'assurèrent que la chose s'était passée ainsi. Je me rendis ensuite chez Helvétius lui-même, qui me montra l'or et le creuset contenant encore un peu d'or attaché à ses parois. Il me dit qu'il avait jeté à peine sur le plomb fondu le quart d'un grain de blé de pierre philosophale. Il ajouta qu'il ferait connaître cette histoire à tout le monde. Il paraît que cet adepte avait déjà fait la même expérience à Amsterdam, où on pourrait encore le trouver. Voilà toutes les informations que j'ai pu prendre à ce sujet.

» Boobourg, 27 mars 1667. »

» SPINOZA (1).

Au cours de cette même année, Vauban, toujours à l'affût des inventions, avait envoyé à Louvois un mémoire qu'on lui avait remis sur la pierre philosophale. Louvois le déchira probablement, car je ne l'ai pas retrouvé aux archives de la Guerre. Il n'y a plus que la réponse du ministre en date du 14 octobre 1677 : « J'ai reçu votre lettre du 25 du mois passé avec les deux qui y estoient jointes. Je ne vous croyois pas capable d'écouter une proposition pareille à celle que je vois qu'on vous fait. Vous devez estre persuadé que la pierre philosophale est une vision et que tous les gens qui se meslent de la vouloir trouver sont des innocents ou des fripons (2). »

En 1697, le lieutenant général comte de Tessé, étant envoyé en ambassade extraordinaire par Louis XIV au duc de Savoie pour traiter de la paix, écrivait de Turin, le 16 mars, au marquis de Barbezieux, ministre de la Guerre.

« Me voici présentement en commerce avec les chercheurs de pierre philosophale, et le mémoire ci-joint vous mettra au fait de l'histoire qui y est contée. Ce qu'il y a de réel et que je savais même par ailleurs, c'est que l'homme dont il est question travaille actuellement, qu'il est enfermé chez le général Grondane qui est ici, toutes proportions gardées, ce que M. Des Ormes est chez le Roi; qu'il a fait devant M. le duc de Savoie quelques petits lingots que l'on a envoyés à la Monnaie pour en faire l'épreuve et dont le morceau ci-joint a été escamoté; que c'est un mystère quasi impénétrable de savoir pourquoi Son Altesse va, quasi toutes les après-dînées, chez le général Grondane, et que la femme de ce misérable, que l'on veille comme un oiseau au poing, et qui n'est pas moins observée, est venue me trouver la nuit, ayant écrit son histoire que j'ai fait copier, à cause de sa très peu lisible écriture, et m'a déposé un mémoire où je n'entends rien, dans lequel une partie de son secret est écrite, l'ayant, dit-elle, cachée dans un endroit que l'on

(1) *L'alchimie et les alchimistes*, p. 242.

(1) *Opera posthuma*, p. 553.

(2) *Archives historiques de la Guerre*, vol. 528, p. 331.


Digitized by Google

ne nomme et que l'on ne voit point, lorsqu'on la fouilla en Savoie, et m'ayant remis le précieux original, dans la crainte que ledit mémoire ne tombât entre les mains de ceux qui le font présentement travailler. Or, ces gens-là craignent que s'ils réussissent, l'on ne les enferme dans quelque château pour les faire travailler le reste de leurs jours; et, pour s'en exempter, l'homme dit que ceux qui l'ont fouillé les derniers ont pris son mémoire, du détail duquel il ne peut se souvenir exactement, et qui, pourtant, suivant ce que sa femme m'expose, est celui qu'elle m'a déposé et qu'ainsi il ne peut travailler qu'autant qu'il aura le reste de cette poudre sur laquelle il travaille actuellement.

» Outre cela, le nommé Augé est le grand ouvrier de cette poudre, lequel est caché quelque part en Italie et n'oserait retourner en France à cause d'un homme qu'il y a tué, à moins qu'on ne lui promette de lui sauver la vie.

» Le vraisemblable de tout cela, c'est que ce sont de faux monnayeurs. Cependant, comme ils sont Français et qu'il y a quelquefois de ces marchands-là qui ont quelques secrets et que cette femme avance que le Roi a ouï parler d'eux, je n'ai pas cru devoir m'empêcher de vous envoyer leur histoire dont vous ferez l'usage que vous jugerez à propos.

» Ce qu'il y a de réel, c'est qu'il est aisé de voir si le petit morceau de lingot que je vous envoie est bon; car il est réel qu'il l'a fait avec plusieurs autres depuis quatre jours, et que, par la suite, l'on trouverait peut-être moyen de faire sauver ces gens-là en France, s'ils en valaient la peine. Il ne me reste, après cela, que de savoir ce que j'aurai pour le droit d'avis.

» J'ai l'honneur d'être, avec respect, tout à vous. »

Je terminerai cette notice, déjà bien longue, par un extrait du discours prononcé le 16 octobre 1896 à l'audience solennelle de la rentrée de la Cour d'appel de Bordeaux, par M. Maxwell, substitut du procureur général.

Le sujet du discours était l'éloge du président, d'Espagnet, une des plus grandes figures de notre magistrature au commencement du XVIIe siècle. Le président d'Espagnet, chargé de diriger l'instruction contre les sorcières basques, avait été ainsi amené à étudier les sciences dites *occultes;* il devint un alchimiste d'une grande réputation, et il a laissé sur cette science un traité latin dont l'analyse, donnée par M. Maxwell, est le document le plus clair et le plus exact qu'on puisse avoir dans un ordre d'idées si différentes des nôtres.

« D'Espagnet, dans son *Arcanum opus hermeticæ philosophiæ*, donne de l'alchimie la définition suivante: *Cette science*, dit-il, *a pour objet la connaissance complète de la nature et de l'art, en ce qui concerne les métaux. Sa pratique consiste dans la recherche des principes métalliques par l'analyse et dans leur synthèse, après les avoir rendus beaucoup plus parfaits qu'ils ne l'étaient auparavant, afin d'avoir ainsi une médecine universelle qui peut rendre parfaits les métaux imparfaits et guérir toute espèce de corps malades.*

» C'est plus qu'une science, car l'étude et l'intelligence ne suffisent pas pour l'acquérir: il ne faut en commencer la redoutable étude qu'après avoir purifié son cœur de tout sentiment mauvais, de tout désir impudique, de tout calcul égoïste: une vie retirée, l'exercice de la prière, la pratique des bonnes œuvres, sont les conditions nécessaires du succès, qui dépend de Dieu; car s'il ne nous guide pas lui-même vers la connaissance de l'œuvre, nous n'en pénétrerons jamais seuls le secret.

» Un maître expérimenté, un compagnon sûr, des livres bien choisis, faciliteront le travail de l'étudiant, mais il devra se méfier de ce qui est facile à comprendre. C'est dans l'obscurité qu'est cachée la vérité: jamais les auteurs n'ont écrit d'une façon plus trompeuse que lorsqu'ils se sont exprimés clairement.

» Vous résumerai-je, Messieurs, les préceptes du président? C'est une tâche difficile, car il ne faillit pas à la règle et demeure inintelligible.

» Il nous dit cependant que la matière première du grand œuvre est métallique.

» La multiplication des métaux dépasse les forces de la nature seule; cependant, c'est en elle qu'est dissimulé ce pouvoir d'accroissement; l'art peut le manifester. L'œuvre résulte donc du concours de la nature et de l'art.

» Le germe de l'or est caché dans l'or, et c'est par une analyse qu'il appelle philosophique, c'est-à-dire chimique, que l'on peut arriver à isoler ce germe.

» L'œuvre est une véritable génération. Il faut donner au germe la force multiplicatrice qui est un principe masculin et le placer dans une substance passive où il se multipliera : cette substance correspond au principe féminin. C'est donc dans le mariage symbolique du principe actif et de la matière passive que naîtra le germe et qu'il se développera.

» C'est dans la connaissance de ces substances à combiner que réside l'arcane philosophique.


Digitized by Google

Elles sont difficiles à découvrir, et c'est plutôt par une intuition rapide de l'esprit que par le raisonnement et le travail que l'on arrive à les connaître.

» A ce sujet, d'Espagnet donne aux chercheurs les conseils suivants : il les intitule « pratiques » ! Jugez-en :

» *Enferme d'abord et unis dans leur prison de verre l'aigle et le lion, l'un et l'autre parfaitement purifiés..... Dans leur combat, l'aigle déchirera et dévorera le lion ; ensuite, saisi d'un long sommeil, rendu hydropique par son estomac distendu, l'aigle se changera par une admirable métamorphose en un corbeau noir qui, déployant lentement ses ailes, se mettra à voler. Son vol fera tomber l'eau des nuages, jusqu'à ce que, mouillé plusieurs fois, il dépouille volontairement ses ailes, retombe dans le bas et se change en un cygne d'une grande blancheur.*

» Ce style, peu facile à comprendre, symbolise cependant des opérations : le combat de l'aigle et du lion est la liquéfaction ou solution de la matière première ; on obtient une substance noire que représente le corbeau; l'ablution est la seconde opération, c'est le lavage du résidu noir qui devient blanc et que le cygne exprime. Au cygne succède le dragon qui se dévore lui-même ; c'est le symbole de la réduction ; la dernière œuvre est la fixation, c'est la fin ; quatre couleurs indiquent à l'artiste la marche et le progrès de la préparation : le noir, le blanc, le citron et le rouge, terme parfait.

» Ces échantillons du langage alchimique du président me dispenseront de vous résumer les digestions successives auxquelles il faut soumettre la pierre. Leur description est tout aussi symbolique.

» Cependant ces mystérieuses opérations ont un but dont il affirme énergiquement la réalité. Je vous avouerai que j'ai quelque peine à voir un mystificateur dans un homme de la valeur du président. »

Si le président d'Espagnet a, comme on le prétend, réellement obtenu des transmutations, je comprends qu'il ait donné des recettes symboliques pour n'être compris que des initiés ; mais j'avoue ne pas comprendre l'état d'âme d'un groupe d'alchimistes modernes qui publient à Paris une revue mensuelle où ils donnent tous les détails des opérations du grand œuvre, accompagnés de conseils hygiéniques et moraux à l'adresse de ceux qui s'y livrent, comme si la fabrication de l'or était une affaire certaine, moyennant la mise en œuvre de certaines forces qu'ils disent parfaitement connaître. Mais alors, pourquoi ne produisent-ils rien ?

Il ne s'agit plus, dans leur cas, d'une affaire industrielle où la question principale est le prix de revient d'un métal ou d'un alliage pouvant remplacer l'or dans la fabrication de la monnaie ; pour eux l'intérêt est surtout théorique et, quelque minime que fut la quantité d'or produite, ils seraient largement récompensés de leurs efforts par la gloire d'avoir démontré l'unité de la matière. ALBERT DE ROCHAS.

OISEAUX CHANTANTS

L'industrie des *oiseaux chantants* ne paraît pas être grandement favorisée par ceux à qui la fortune a prodigué ses sourires. C'est à peine si d'année en en année, au 1er janvier, les marchands de jouets offrent encore à l'admiration des enfants et badauds quelques spécimens enfermés dans des cages dorées et débitant, sous des plumes bariolées, une chanson quelconque. Il fallait donc avoir un certain courage pour chercher à remonter une fabrication à la fois d'art et de précision, et peu de nature à rémunérer l'ingéniosité et le travail de ceux qui s'y livrent. Il n'est que justice de rendre hommage à M. Cattelain qui, depuis quelques années, s'est attelé à cette entreprise. Souhaitons que le succès l'accompagne sous la forme de commandes des amateurs pour lesquels cinquante louis ne sont qu'une bagatelle.

Aux lecteurs moins favorisés du *Cosmos*, donnons quelques renseignements sur ces gentils automates qui ont fait l'admiration des visiteurs de l'exposition nationale suisse.

Les anciens oiseaux chantants, montés dans des tabatières ou autres bibelots, avaient des défauts qui n'ont sans doute pas été étrangers à la décadence de l'industrie qui les produisait. Le mécanisme était fort bruyant, la musique généralement peu agréable, les mouvements de l'oiseau d'une uniformité un peu fatigante, et le soufflet, organe essentiel, rapidement détérioré par l'oxyde de cuivre. Par suite, les réparations étaient fréquentes et coûteuses, en raison de la rareté des constructeurs.

M. Cattelain s'est attaché à atténuer ces défauts dans la mesure du possible. Les derniers mobiles roulent dans des trous en rubis, ce qui amortit le bruit. La flûte à piston peut réaliser suivant le désir de l'acquéreur le chant de l'alouette, de la fauvette ou d'autres oiseaux. Pendant la durée de son chant, l'oiseau exécute une quinzaine de mouvements qui le rendent plus naturel. Enfin le soufflet a été établi en cuir, préparé de telle sorte que les sels cuivriques ne peuvent plus le ronger.

Le résultat de ces modifications a été de rendre les appareils beaucoup plus robustes. C'est ainsi que les modèles exposés par M. Cattelain à l'exposition

Digitized by Google

de Genève ont pu fonctionner près de 30 000 fois sans nécessiter aucune réparation. Chaque jeu durant 45 secondes et se composant d'environ 150 notes, modulées sur une seule gamme, c'est le joli total de 4 millions et demi de notes qu'a émis la petite flûte. Le volant régulateur n'a pas fait moins de 90 millions de tours.

Le dessin qui accompagne cette note représente un des coffrets construits par le fabricant genevois. Il est en bronze et argent doré avec sujets émaillés sur les côtés. Le motif central supérieur est un écusson aux armes de la ville de Genève. Cet écusson est formé de deux parties qui s'ouvrent lorsqu'on appuie sur un bouton pour faire jouer la pièce. L'oiseau caché à l'intérieur sort et vient se percher sur le bord de l'écusson qui se referme aussitôt. Le chant terminé, au bout de 45 secondes, l'écusson s'ouvre de nouveau et l'oiseau rentre dans sa cachette. Il peut jouer dix fois sans être remonté.

Le mécanisme est dissimulé à l'intérieur.

Les dimensions du coffret étant de $0^m,14$ de long sur $0^m,09$ de côté et $0^m,06$ de hauteur, l'espace réservé à cet ensemble mécanique ne dépasse pas un demi-décimètre cube.

Les constructeurs établissent aussi des coffrets de $0^m,10$ sur $0^m,055$ de large et $0^m,04$ de profondeur, dans lesquels le mécanisme n'occupe qu'un volume trois ou quatre fois moindre.

Naturellement, le système peut se loger dans n'importe quel objet soit d'ornement, soit d'utilité.

L'oiseau mesure $0^m,04$.

Cette intéressante industrie est-elle destinée à refleurir? M. Cattelain l'espère. Pour le moment, il établit lui-même toutes les pièces de ses petites machines : mécanisme et coffret. Une fabrication étendue ne pourra être entreprise que si les ama-



Oiseau chantant de M. Cattelain.

teurs de tous pays font bon accueil à l'initiative de l'ingénieux horloger genevois.

L'histoire des automates n'est pas encourageante et il ne paraîtra sans doute pas hors de propos de rappeler ici la mésaventure d'un des plus remarquables prédécesseurs de M. Cattelain, le Suisse Leschot, le constructeur d'une des plus admirables curiosités de cet art ingrat. Leschot avait été chargé avec son compatriote Jacquet-Droz de construire pour l'empereur de Chine une pièce unique dont M. Roux donnait en décembre dernier la description à la Société d'horlogerie de Genève. L'ensemble représentait un palais aux parois d'or constellées de pierreries, monté sur un immense plateau du même métal. A certains moments de la journée, les portes de ce palais s'ouvraient pour donner passage à des personnages de la cour qui, après avoir fait une promenade sur la terrasse et dans les jardins d'alentour, rentraient dans leurs appartements en prenant gracieusement congé des spectateurs par un profond salut. Au pied de la terrasse était un petit lac dans les eaux duquel évoluaient et même, dit-on, mangeaient des cygnes et des canards. Comme dépendance du château, on remarquait un moulin dont la roue à palette était mise en mouvement par une des diverses chutes d'eau animant le paysage.

Cet automate arriva en 1791 en bon état au palais impérial et valut à l'ouvrier qui l'apportait la faveur du Fils du Ciel et une rapide fortune. Quant aux constructeurs, la maison de Londres qui devait les payer ayant déposé son bilan avant de les avoir réglés, ils ne touchèrent à peu près rien et Leschot mourut de chagrin à trente-neuf ans.

Quant à Jacquet-Droz, la tradition veut qu'il ait été accusé de sorcellerie. Heureusement pour lui, il ne fut point brûlé.

Espérons qu'en notre fin de siècle le bûcher ne guette point non plus M. Cattelain et qu'il ne s'expose pas à travailler pour l'empereur de Chine, ce qui ne vaut, on le voit, pas mieux que de travailler pour le roi de Prusse.

L. Reverchon.

Digitized by Google

QUELQUES OBSERVATIONS

A PROPOS DES ORAGES

Dans les orages des jeudi, vendredi et samedi 1er, 2 et 3 juillet, qui ont dévasté une bande comprise entre les villes de Villefranche et de Lons-le-Saunier, on peut rappeler certains faits très curieux : des vitres percées dont le bord des trous est fondu sans qu'on ait vu le tonnerre. Des trous pareils où le verre est tranchant. Des grêlons que tout le monde s'accorde à dire très gros (limite supérieure, un kilogramme, peut être exagérée, mais supérieure à 500 grammes), plusieurs formaient des plaques larges comme la main qui se brisaient en tombant à la gare de Polliat (Ain). A Saint-Trivier-de-Courtes, on constate qu'il y a dans le grêlon trois zones : 1° à l'extérieur une zone translucide mince ; 2° une zone moyenne opaline ; 3° une zone centrale translucide ; ces trois zones superposées affectent la forme du tire-bouchon, et les spires soudées donnent un grêlon de la grosseur d'un œuf de poule de 200 grammes. Ces grêlons ont tout pilé, mais différemment suivant les points. Les plateaux sont piétinés par la grêle, les côtes rapides ont peu de mal, les faibles rampes en ont davantage. Mais un fait singulier se produit : tout est lacéré, abîmé et déchiqueté à 30 centimètres au-dessus du sol, au-dessous tout est intact. Il semblerait qu'à 30 centimètres au-dessus du sol les grêlons sont tombés dans un liquide qui a amorti définitivement leur chute jusqu'au sol. Ce liquide supposé ne pourrait être qu'une zone électrique, et un fait semble le confirmer. Une fenêtre a tous ses carreaux brisés, une fenêtre tournée de même, mais munie de quelques barreaux de fer, ne présente aucun carreau de vitre cassé. Au moment où l'orage de vendredi, qui a donné de très gros grêlons, éclatait, les éclairs étaient au-dessus de Bourg et ces éclairs se trouvaient dans des nuages d'une deuxième couche plus élevée. On n'entendait aucun roulement même lointain. Quant à la grêle, on a entendu à Saint-Trivier-de-Courtes le cliquetis de ferraille que produit une grêle qui va bientôt tomber, dix minutes avant sa chute. Si, comme le fait supposer une partie des observations ci-dessus, les grêlons sont électrisés, le cliquetis peut être produit par les étincelles qui sautent d'un grêlon à l'autre au moment de leur soudure.

Rappelons que les nuages à grêle sont lumineux et cependant ne donnent que peu d'éclairs. Mais il reste à faire des observations précises.

Tardy.

LES ARBRES DIVINS

DE L'INDE.

En intitulant ainsi cette note, nous avons voulu établir une distinction réelle entre les plantes sacrées qui sont l'objet d'une certaine vénération, d'un certain respect, sans cependant qu'un culte quelconque leur soit rendu, et les plantes qui, au contraire, sont l'objet d'un véritable culte, sont considérées comme des sortes de divinités.

Chacun sait, en effet, que certains végétaux sont regardés comme sacrés, soit qu'ils aient été les témoins de l'action ou même de la présence de la divinité, soit qu'ils aient été consacrés à quelque divinité. Tels parmi les premiers sont pour nous, chrétiens, les oliviers du jardin de Gethsémani, témoins, dit-on, de l'agonie de l'Homme-Dieu ; tels, parmi les seconds, le gui chez nos ancêtres les Gaulois, et, chez les descendants des Aryas, l'incomparable Lotus.

Les arbres dont il s'agit dans cet article appartiennent à la catégorie des arbres que nous qualifierons de divins, car, chez les peuples païens de l'Inde, où, selon la parole de Bossuet, tout est dieu excepté Dieu lui-même, ils sont presque réputés dieux, et on leur attribue des vertus particulières.

Quels sont donc ces arbres qui inspirent à l'Indien un respect religieux? Sont-ce des arbres ou des plantes particulièrement choisis comme divinités ou universellement réputés comme tels? Non. Sont-ce du moins des individus monstrueux du règne végétal, comme ces palmiers polycéphales, assez largement disséminés dans l'Inde? Nullement. Les arbres divins de l'Inde appartiennent à diverses espèces, et les honneurs qui leur sont rendus ne proviennent ni de leur origine, ni même de leur végétation plus ou moins luxuriante.

Ces végétaux vénérés ne vivent pas à l'état isolé. Ce sont pour l'ordinaire deux espèces différentes que le hasard des circonstances a étroitement accouplées. Et c'est précisément cet accouplement, cette union intime des deux espèces qui leur vaut le culte qui est rendu, non pas à l'individu, mais au mélange plus ou moins complet des deux essences. Qui ne sait en effet que le paganisme est l'apothéose de la reproduction qui est par lui glorifiée et déifiée. Elle est si bien l'âme, la raison d'être du paganisme tout entier qu'on en retrouve des traces nettement évidentes jusque dans les dialectes des peuples païens de l'Inde. Or, les Indiens voient dans la cohésion,

Digitized by Google

l'union des deux plantes, une image, un symbole de la reproduction. Il n'y a donc rien de surprenant à ce qu'ils rendent à cette puissance, voilée sous l'apparence, assez poétique, de deux plantes, un culte qui découle logiquement des principes du paganisme et est bien dans ses traditions.

Dans l'immense étendue du territoire indien, ces faits de soudure ou d'union de deux végétaux, sans être communs, ne sont cependant pas fort rares. Ils se présentent spontanément et naturellement, et c'est justement parce qu'ils sont une œuvre, un jeu pour ainsi dire de la nature, de cette nature qui est elle-même un dieu pour le païen, qu'ils provoquent l'étonnement, l'admiration et par suite l'adoration des peuples de l'Inde. Nous verrons, par la suite, quand nous aurons donné l'explication rationnelle de ces phénomènes, qu'il ne serait pas difficile de les reproduire artificiellement.

Nous avons, durant notre séjour aux Indes, entendu parler de ces unions d'arbres, et nous avons été assez heureux pour les observer par nous-même à trois reprises et sur trois points différents, à Vellore, à Courtallum et à Pondichéry. A Vellore, dans la rue principale de cette ville, célèbre dans l'histoire moderne de l'Inde, existe un *Melia Azadirachta* L. complètement entouré par un *Ficus religiosa* L., de telle sorte que le premier arbre paraît sortir du second; l'effet produit est des plus curieux. Ces arbres sont l'objet d'une grande vénération de la part des habitants de la région.

A Courtallum, où j'observai ce phénomène pour la seconde fois, c'est un *Borassus flabelliformis* L., qui est emprisonné complètement par un *Ficus Bengalensis* L. Ce groupe, perdu au milieu des brousses, non loin du bungalow, que la sollicitude du gouvernement de l'Inde a établi, selon sa coutume, pour le plus grand bien et le confort du voyageur, n'était pas encore l'objet d'un culte, n'ayant sans doute pas été remarqué par les rares visiteurs de ce pays perdu. Le gardien de l'immeuble nous le désigna toutefois avec un respect non équivoque. Nous étions précisément occupés à contempler le couple végétal, quand vingt-sept grands singes firent une irruption soudaine du bois voisin et, avec une familiarité dont ils sont coutumiers, se mirent à modeler leur attitude sur la nôtre, avançant ou reculant dans la même mesure où nous avancions ou reculions nous-même. La scène eût pu se prolonger longtemps, si l'apparition soudaine d'un chasseur n'eût mis en fuite la troupe éperdue des quadrumanes.

La troisième fois que nous contemplâmes la liaison étroite de deux végétaux d'espèces différentes, ce fut au jardin colonial de Pondichéry. Là, nous pûmes nous rendre un compte exact de la marche du phénomène. En effet, un *Ficus Bengalensis*, germé et développé au sommet d'un palmier, le *Caroyta urens* L., laissait ses longues racines adventives, destinées à se transformer en troncs, tomber le long du stipe du monocotylédone, et déjà l'une d'entre elles se disposait à s'enraciner dans le sol.

Un quatrième exemple d'union dendrologique existe à Colombo. C'est celui que nous représentons ici. C'est encore un *Borassus*, qui est à sa base étroitement enclavé dans un *Ficus* dont on aperçoit les racines, véritables serpents végétaux, qui cherchent à étreindre davantage le palmier, dont la tête altière dépasse cependant le figuier qui l'emprisonne.

Donnons maintenant l'explication du phénomène. On aura sans doute remarqué que, dans les quatre cas que nous avons signalés, le *Ficus* est toujours un des facteurs de ces accouplements. Nous dirons que c'est le facteur le plus important, le seul important même. En effet, les racines adventives qu'il laisse échapper de ses branches, comme de gigantesques chevelures, ou de son tronc primordial, comme des serpents d'une tête de Méduse, sont autant de tentacules qui facilitent singulièrement son rôle, quand il est placé dans les conditions voulues pour enserrer un autre végétal. Mais encore faut-il des causes particulières pour que le *multipliant* (nom vulgaire du *Ficus Bengalensis*) puisse englober un palmier ou un arbre quelconque. Ses racines, en effet, obéissant à un géotropisme invincible, se dirigent, malgré leurs sinuosités, vers le sol, et, dans aucun cas, contrairement aux racines véritables, ne rampent horizontalement.

Si la cause éloignée de l'union des deux arbres n'est autre que la grande faculté germinative des graines et le développement d'un chevelu adventif chez l'*arbre des Banians*, la cause immédiate et effective semble, au moins dans la plupart des cas, devoir être attibuée à un oiseau de l'ordre des grimpeurs.

La perruche à collier (*Psittacus torquatus*), si abondante dans l'Inde, se montre, en effet, très friande des drupes glutineuses du figuier, dont elle fait sa nourrirure de prédilection.

Quand donc une perruche emporte dans ses serres le fruit mûr de figuier et qu'elle le dépose, soit à la cime ou dans quelque cavité accidentelle d'un arbre, qu'elle l'y laisse entier ou à demi

Digitized by Google

rongé, l'insertion et le développement du figuier sur l'arbre sujet deviennent possibles et seront même effectifs si, d'une part, les hôtes de l'air ou les divers insectes respectent cette graine, et si, d'autre part, des circonstances favorables, telle la saison des pluies, la préservent des feux brû-

Union d'un Figuier et d'un Borassus à Colombo.

lants du soleil, et, par une humidité abondante et continue, favorisent sa germination.

Toutefois, d'autres oiseaux peuvent se faire ainsi les agents inconscients du transport d'un futur figuier sur une autre essence. Il est même des cas où l'on doit chercher une autre explica-


Digitized by Google

tion. Tel nous paraît être le cas figuré ici. Il est à croire que, dans cette circonstance, il y a eu simple approche (cas d'ailleurs fort rare) des deux végétaux. Il en fût résulté simplement une sorte de greffe par approche, ou, plus exactement, étant donnée la nature des deux végétaux, une simple soudure, si la propriété d'émettre des racines adventives, se transformant en véritables troncs, et l'incroyable souplesse des tissus ligneux chez le Ficus, n'eût déterminé l'union des deux plantes, telle que la montre notre gravure et telle qu'elle se produit dans de semblables occasions.

Hector Léveillé.

SUR LA FIGURE
DE L'ÉCORCE TERRESTRE

Les lecteurs de cette revue ont sans doute connaissance d'une discussion survenue entre deux savants géologues au sujet de la forme de l'écorce terrestre (1). M. de Lapparent s'est fait, depuis longtemps, le champion d'une théorie, *la doctrine du réseau tétraédrique*, proposée pour la première fois par M. Lowthian Green. Selon lui, cette dernière doctrine permet de concilier les opinions divergentes qui se sont fait jour parmi les astronomes et les géodésiens, relativement à la forme de notre planète. M. Stanislas Meunier conteste, au contraire, les déductions de cette théorie et croit que, malgré la forme mathématique dont on les enveloppe, ces déductions ne reposent sur aucun fondement sérieux. Son appréciation nous paraît au moins sévère; voyons si elle est justifiée.

La plupart des géologues considèrent le globe terrestre comme une énorme masse fluide, plus ou moins visqueuse, recouverte par une écorce solide de peu d'épaisseur. Cependant, cette opinion soulève quelques difficultés. La terre, supposée presque entièrement fluide, doit avoir aujourd'hui à peu près la même figure d'équilibre qu'au moment de la solidification de son écorce, trop mince pour résister aux poussées venant de l'intérieur. Sa figure actuelle est sensiblement celle d'un ellipsoïde de révolution dont l'aplatissement est compris entre $\frac{1}{292}$ et $\frac{1}{293}$. Tel était aussi l'aplatissement du globe terrestre à l'époque de la formation de la croûte superficielle.

D'après ces données, on peut faire des hypothèses sur la variation de densité avec la profondeur et vérifier ensuite ces hypothèses à l'aide de considérations astronomiques dont nous parlerons plus loin. C'est ainsi que M. E. Roche a proposé la formule suivante, reproduite depuis plusieurs années par l'Annuaire du Bureau des Longitudes :

$$\rho = \rho_0 (1 - K R^2) :$$

ρ est la densité d'une couche de rayon R,

ρ_0 la densité centrale.

K un coefficient qui, d'après l'Annuaire, est égal à 0,8 (1).

Or, il est à remarquer que cette formule, établie autrefois en prenant pour base un aplatissement erroné, $\frac{1}{300}$, a été répudiée par son auteur lui-même. M. Tisserand a d'ailleurs démontré que le coefficient K était inférieur à 0,8 (2) et il a rappelé la difficulté déjà signalée par M. Roche dans son *Mémoire sur l'état intérieur du globe terrestre* (3). Voici en quoi consiste cette difficulté :

Si on appelle A et C les moments principaux d'inertie du globe terrestre relativement aux deux axes, polaire (C) et équatorial (A) le rapport $\frac{A}{C}$ dépend, d'une part, de l'hypothèse que l'on peut faire sur la variation de densité à l'intérieur et il est donné numériquement, d'autre part, par la théorie de la précession des équinoxes. L'hypothèse ne peut donc être vraisemblable que s'il y a un accord satisfaisant entre les deux valeurs, ainsi obtenues, du rapport $\frac{A}{C}$.

M. Roche démontre précisément que cet accord est à peu près impossible dans l'hypothèse de la fluidité complète à l'intérieur de la terre et d'un aplatissement à la surface supérieur à $\frac{1}{297}$. D'après lui, la terre est formée d'un noyau solide peu aplati, sensiblement homogène, de densité 7 à 7,5, recouvert par une enveloppe beaucoup plus légère dont la densité peut être estimée à 3 environ et qui est fluide à une certaine profondeur. La solidification du noyau interne serait le résultat d'une première condensation survenue à une époque où la rotation du globe était sensiblement plus lente qu'aujourd'hui.

Cette hypothèse sur la constitution du globe terrestre, présentée par M. Roche comme un moyen de concilier la théorie et les observations,

(1) Voir le Bulletin de la Société astronomique de France, juin 1897.

(1) M. Roche attribue à ce coefficient une valeur voisine de $\frac{7}{9}$, soit 0,777. Il est facile de démontrer, par des considérations tirées des variations de la pesanteur, que c'est là un maximum.

(2) Comptes rendus, 1884, 2e semestre, p. 577.

(3) Gauthier-Villars. 1881.



n'a pas été adoptée par les géologues, et la croyance à la fluidité interne conserve, malgré tout, ses partisans. Elle est du reste suffisamment justifiée par la concordance remarquable entre la valeur de l'aplatissement, obtenue par les mesures géodésiques et la même valeur calculée d'après les variations de la pesanteur le long du méridien. Ces variations suivent exactement la formule établie par Clairaut pour le cas d'une masse fluide animée d'une rotation uniforme : elles donnent, comme les mesures géodésiques, un aplatissement voisin de $\frac{1}{292}$. Il est donc à peu près certain que les différentes couches de niveau du sphéroïde terrestre ont conservé leur consistance fluide et l'aplatissement qu'elles avaient à l'époque de la formation de la première croûte solide. Nous espérons montrer que la doctrine du réseau tétraédrique, préconisée par M. de Lapparent, permet de résoudre la dernière difficulté soulevée par la comparaison des moments d'inertie.

D'après M. Faye (1), l'épaisseur de l'écorce terrestre est beaucoup plus grande au-dessous des mers que sous les continents. La plus grande densité de ces roches solidifiées compense ainsi la légèreté spécifique des océans; de telle sorte que la densité moyenne d'un cône très étroit ayant son sommet au centre de la terre et sa base à la surface est à peu près constante, que ce cône ait sa base sur l'océan ou sur un plateau continental. Mais si la masse totale de chacun de ces cônes élémentaires est la même, la répartition de la matière à leur intérieur est bien différente. Le moment d'inertie, pris par rapport à une perpendiculaire à l'axe passant par le sommet est sensiblement plus grand pour le cône dont la base est appuyée sur la terre ferme que pour celui dans lequel les matériaux plus légers, c'est-à-dire l'eau, sont situés loin du sommet. M. Faye a soin de faire observer que cette sorte de compensation entre la faible densité des océans et l'épaisseur plus grande de la couche sous-jacente a permis au sphéroïde terrestre de conserver sa figure d'équilibre primitive à travers les vicissitudes géologiques.

Cela posé, considérons une planète composée de deux parties, l'une solide, ayant la forme d'un tétraèdre régulier, l'autre, liquide, moins dense, limitée par une surface sphérique enveloppant en partie le tétraèdre et concentrique avec lui. Quel que soit le rapport entre la densité du fluide et celle du bloc solide intérieur, si celui-ci offre une symétrie parfaite dans toutes ses parties, le moment d'inertie de la masse entière, relatif à un axe quelconque passant par le centre, est indépendant de la direction de cet axe. Mais il n'en est plus de même si l'une des faces du tétraèdre devient plus petite que les trois autres; le moment d'inertie autour de la perpendiculaire à la plus petite base diminue avec celle-ci.

(1) *Cours d'astronomie*, 1er vol., p. 305.

Or, il est aisé de voir que, dans le sphéroïde terrestre, la forme régulière de l'écorce solide a été profondément altérée; la base qui correspond au pôle Nord est plus petite que les trois autres faces de la pyramide, recouvertes par les grandes masses océaniques, Pacifique, Atlantique, océan Indien. Il s'est produit dans les régions équatoriales un affaissement qui a reporté la masse continentale boréale vers le Nord. D'après la théorie tétraédrique, cet affaissement est dû à la rotation de la terre, et M. de Lapparent a très clairement exposé les raisons qui ont conduit M. Lowthian Green à proposer ces conclusions (1).

Si l'on se reporte maintenant à la théorie de M. Faye sur la distribution intérieure de l'écorce terrestre, on voit que, d'une manière générale, les matériaux les plus denses sont, pour ainsi dire, ramassés autour de l'axe passant par la ligne des pôles, tandis qu'ils paraissent répartis loin de tous les axes aboutissant à l'équateur. Le moment d'inertie (C) relatif à l'axe polaire est donc plus faible qu'il le serait dans le cas d'une répartition symétrique des matériaux autour du centre de gravité. Le contraire a lieu pour le moment d'inertie (A) autour de l'axe équatorial. Le rapport $\frac{A}{C}$ donné par la précession des équinoxes est donc sensiblement supérieur au même rapport déduit théoriquement de l'hypothèse que la terre est une masse fluide à l'intérieur de laquelle la densité varie régulièrement avec la profondeur. Voici, en effet, les deux valeurs obtenues :

L'une, d'après la précession des équinoxes....	0,99 674
L'autre, pour une loi de variation régulière des densités à l'intérieur du globe et un aplatissement de $\frac{1}{292}$..........	0,99 665
La différence..........	0,00 009

s'explique très bien par l'inégale distribution des matériaux de l'écorce terrestre. Ces irrégularités qui, d'après M. Faye, sont sans influence sur l'aplatissement, se manifestent, au contraire, dans le mouvement de l'axe des pôles.

En résumé, s'il est vrai de dire avec M. Stanislas Meunier que les accidents de la surface ne modifient pas d'une façon sensible le profil géo-

(1) Voir *Revue des questions scientifiques*, janvier 1882.

Digitized by Google

métriquement régulier du sphéroïde terrestre, il n'est pas moins certain que l'écorce solide tend à prendre une figure qui rappelle plus ou moins celle d'une toupie. Mais, et c'est là le point capital, un affaissement s'est produit dans le plan de son équateur; les matériaux les plus lourds du globe se trouvent ainsi distribués à l'intérieur d'une surface moins aplatie que celle des océans. Cette petite différence suffit à montrer pourquoi l'aplatissement, déduit théoriquement du rapport des moments d'inertie, paraît inférieur au même aplatissement mesuré sur la surface fictive obtenue par le prolongement souterrain du niveau océanique.

La doctrine tétraédrique qui seule, jusqu'ici, a pu fournir l'explication rationnelle d'un phénomène embarrassant à la fois pour le géologue et pour l'astronome, nous paraît donc mériter mieux qu'une condamnation sommaire.

V[te] du LIGONDÈS.
Lt Colonel d'Artillerie.

LE POSTULATUM D'EUCLIDE

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent-ils la démonstration suivante du fameux postulatum? Elle est due à Legendre, que cette question, du reste, a occupé une grande partie de sa vie.

On démontre immédiatement par superposition que 2 triangles sont égaux quand ils ont un côté égal, adjacent à 2 angles égaux.

Soit p le côté dont il s'agit, A et B les 2 angles adjacents, C le 3e angle.

Il faut donc que C soit déterminé quand on connaît p, A, B. Donc, C est une fonction déterminée de A, B, p.

(1) $$C = f(A, B, p).$$

Or, A B C sont des nombres, et comme l'équation (1) ne contient pas d'autre ligne que p, elle n'est pas homogène; donc, p ne peut figurer dans la fonction f qui se réduit alors à

$$C = f(A, B).$$

Cette formule prouve déjà, dit Legendre, que si 2 triangles ont 2 angles égaux, les 3 le sont.

Considérons maintenant le triangle rectangle A B C (fig. 1) rectangle en A. Abaissons AD perpendiculaire sur l'hypoténuse; les angles B et D du triangle ABD. On en déduit d'après ce qui précède que

$$C = BAD$$

et

$$B = DAC$$

en ajoutant :

$$B + C = 1 \text{ droit}.$$

Donc, dans un triangle rectangle, la somme des angles est 2 droits. Il en sera de même pour un triangle quelconque : on le décomposerait, à l'aide de sa hauteur, en deux triangles rectangles.

Voici, en deux mots, cette démonstration fort simple, fort ingénieuse, et qui n'a qu'un défaut : d'être un cercle vicieux. Je ne ferai pas au lecteur l'injure de le lui montrer, quoique Legendre lui-même s'y soit laissé tromper. Il est vrai que, de son temps, on avait pleine confiance dans l'analyse algébrique sans se rendre compte qu'elle est, au même titre que la mécanique, une science dont les principes sont entièrement fondés sur l'expérience.

***

Voici une deuxième démonstration du postulatum donnée par Legendre (liv. Ier, proposition XIX). Nous l'abrégerons un peu, car l'auteur ne lui a pas consacré moins de trois pages.

Soit le triangle ABC (fig. 2); AB sera le plus grand côté, BC le plus petit. — Traçons la droite AC′ passant par le milieu I de BC, et telle que AC′ = AB. — Déterminons aussi le point B′ par

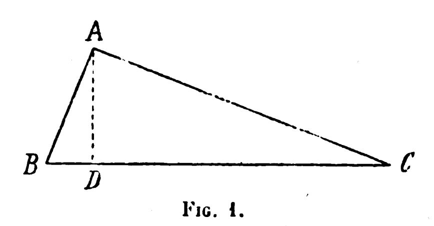


Fig. 1.

la condition que AB′ = 2 AI. — En appelant A, B, C et A′, B′, C′ les angles des 2 triangles ainsi formés on va voir que

$$A + B + C = A' + B' + C',$$

soit K, le milieu de AB′ on joint C′K. — Les triangles AC′K et AIB sont égaux par construction, de même ACI et C′KB′. — On en conclut les égalités qui suivent :

$$AC'K = B$$
$$KC'B = C$$

et ajoutant :

$$C' = B + C \qquad (1)$$

et aussi, puisque CAC′ = B′

$$A = A' + B' \qquad (2)$$

on trouve par l'addition de (1) et (2) :

$$A + B + C = A' + B' + C'$$

Avant de passer plus loin, remarquons que le nouveau triangle A′ B′ C′ reste dans les mêmes conditions que A B C, c'est-à-dire que B′ C′ est toujours le plus petit, A′ B′ le plus grand côté.

Par conséquent

$$A' < B' < CAI$$

et enfin

$$A' < \frac{A}{2}.$$

Digitized by Google

En opérant sur le nouveau triangle comme sur A B C on arriverait à un troisième angle A″ tel que

$$A'' < \frac{A'}{2}$$

et par suite

$$A'' < \frac{A}{4}.$$

On est donc maître, poursuivant la construction un nombre de fois convenable, d'arriver à un angle en A inférieur au terme que l'on voudra de la suite.

$$A \quad \frac{A}{2} \; \frac{A}{2^2} \cdots\cdots \frac{A}{2^n} \cdots\cdots$$

Les angles A et B sont, par suite, des infiniment petits. Or, à mesure que l'opération se poursuit, les points A, C, B tendent à se placer sur une même droite et l'angle en C tend à équivaloir deux droits.

On en conclut aisément que la somme des angles d'un triangle est de 180°.

Comme on voit, le vice de la démonstration

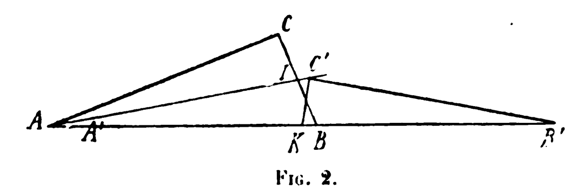


Fig. 2.

réside dans la dernière partie : Legendre n'a pas montré que la limite de l'angle en C est 180°, il semble même n'avoir pas vu qu'il le fallait. Ce sont des choses qui se sentent au même titre que le postulatum tel qu'on l'énonce aujourd'hui; mais à quoi bon remplacer une difficulté par une autre puisqu'en fin de compte il faut s'en rapporter à l'expérience, à ce que Kant appelait si bien « la synthèse à priori »?

Et maintenant, qu'on nous permette quelques réflexions personnelles. Elles seront courtes, d'autant plus courtes que le lecteur les a faites déjà, sans doute, et qu'il suffit par suite de les indiquer pour qu'il les devine et les complète.

A notre avis, la difficulté ne vient pas du postulatum lui-même, mais de la définition vicieuse que l'on est forcé de faire de la ligne droite.

Il y a deux manières de définir la droite.

Voici la première adoptée par Legendre : « Le plus court chemin entre deux points. »

L'autre, qu'on admet généralement aujourd'hui et que Duhamel proposa : « Une ligne telle qu'on n'en puisse faire passer qu'une entre deux points. »

Toutes deux ont le même défaut : elles ne disent rien sur le prolongement de la droite au delà des points en question. Une ligne droite a-t-elle un seul prolongement? en a-t-elle plusieurs? Deux droites coïncident-elles suivant toute leur étendue? Autant de questions qui restent dans l'ombre et pour cause; et pourtant autant de questions auxquelles il faudrait réponse, pour qu'il y en eût au postulatum.

C'est peut-être pour n'avoir pas bien distingué ce fait que Legendre a perdu tant de temps sur cette question; mais qu'on ne s'en plaigne pas; plus que tout autre il a contribué à nous faire voir d'une vue plus nette les premiers principes si obscurs de la plus claire de toutes les sciences.

Henry Carrelet.

LE PROJECTILE NÉCESSAIRE

Les obus à explosifs puissants ont modifié les conditions des combats d'artillerie contre les cuirassés, mais beaucoup moins qu'on ne pourrait le supposer et qu'on ne l'a annoncé tout d'abord. Cependant, leur emploi soulève les questions les plus graves et préoccupe toutes les personnes qui s'occupent de cette technique spéciale. En un siècle où toutes les nations se préparent à une lutte définitive, elles ne peuvent laisser personne dans l'indifférence.

Dans un récent article de la *Revue générale des sciences*, M. le lieutenant-colonel Périssé a examiné cette question; nous l'exposerons en quelques mots, en le prenant pour guide.

Si un obus chargé de mélinite pénétrait dans les entreponts d'un cuirassé, il y causerait incontestablement des ravages effrayants, suffisants pour mettre hors de combat le navire le plus puissant. Mais, à moins d'un de ces coups heureux d'embrasure, atteignant l'un des très rares défauts de la cuirasse, il n'y faut pas compter. L'obus chargé d'explosifs puissants éclate toujours, dès qu'il touche un obstacle résistant, cuirasse épaisse ou mince, c'est-à-dire en dehors du navire atteint; dans le premier cas, la charge, si puissante qu'elle soit, ne cause que des avaries insignifiantes; dans le second, une partie de la cuirasse est déchirée, quelques débris de la coque sont projetés à l'intérieur, mais l'effet désastreux attendu n'est pas produit.

Tout d'abord, on a pensé que le projectile perdant de sa vitesse en traversant les murailles protégées, il suffirait de modifier la fusée d'éclatement en retardant son effet de quelques millièmes de seconde. Divers systèmes ont été proposés, y compris celui qui consiste à placer l'appareil percutant à la base du projectile au lieu de le mettre

Digitized by Google

à la tête de l'ogive. On n'a obtenu aucun résultat et pour une raison bien simple que l'on n'avait pas devinée immédiatement; c'est que l'obus chargé de mélinite éclate au choc, instantanément et spontanément dès qu'il rencontre un obstacle, même quand il n'est pas muni de détonateur. Soit que, la force vive du projectile, dans un arrêt brusque détermine une chaleur suffisante, soit que le mouvement de giration cessant brusquement, la charge intérieure continue le sien et que la chaleur soit produite par son frottement contre les parois intérieures de l'obus, le résultat est le même; celui-ci éclate sans causer à l'adversaire tout le mal que l'on en attendait.

La constatation de ce fait a déterminé toute une évolution dans le système des constructions navales de plusieurs grandes puissances maritimes. Puisque ces projectiles puissants ne sauraient pénétrer à travers les cuirasses, même de petite épaisseur, l'Angleterre, l'Allemagne et l'Italie ont renoncé d'une façon générale aux cuirasses épaisses. On gagne ainsi sur le coût de la construction et, ce qui est plus important, sur le poids de la coque; ce dernier résultat permet d'obtenir un rayon d'action beaucoup plus considérable.

Le problème à résoudre serait donc d'obtenir des obus à mélinite à explosion retardée, qui n'éclateraient qu'après avoir traversé les cuirasses, ou, au moins, qu'après les avoir pénétrées. De tels projectiles n'existent encore chez aucune puissance.

Nous avons dit qu'on ne saurait chercher la solution du problème dans la seule modification de la fusée. Il faut trouver des obus qui n'éclatent pas spontanément au premier choc; si de tels projectiles pouvaient ne voler en éclat que quelques millièmes de seconde après avoir rencontré l'obstacle, le problème serait résolu. Si on obtenait une indifférence absolue de la charge, il resterait à trouver la fusée retardée.

Le technicien, artilleur, ingénieur des poudres et salpêtres ou chimiste qui résoudra ce problème rendra un service immense à notre pays; car, comme le dit M. le lieutenant-colonel Périssé, « en particulier pour la France, la possession d'obus à grande capacité et à explosion retardée aurait cet avantage de diminuer dans une proportion considérable la valeur défensive et militaire des dernières constructions navales de ses principaux adversaires éventuels ».

M. Périssé ajoute :

« Dans la prochaine guerre navale européenne, la victoire appartiendra à celui qui aura des obus en acier à forte capacité d'explosif et à éclatement retardé. »

Les conséquences de la solution du problème sont faites pour inciter les recherches de tous ceux qui se préoccupent d'un avenir peut-être, hélas! très prochain. B. Bailly.

COMPOSITION DES HARICOTS

DES LENTILLES ET DES POIS (1)

1. Les analyses que nous avons effectuées sur les haricots, les lentilles et les pois sont condensées dans le tableau suivant :

	Haricots.		Lentilles.		Pois.	
	Minimum p. 100	Maximum p. 100	Minimum p. 100	Maximum p. 100	Minimum p. 100	Maximum p. 100
Eau	10,00	20,40	11,70	13,50	10,60	14,20
Matières azotées	13,81	25,16	20,32	24,24	18,88	23,48
» grasses	0,98	2,46	0,58	1,45	1.22	1,40
» sucrées et amylacées	52,91	60,98	56,07	62,45	56,21	61,10
Cellulose	2,46	4,62	2,96	3,56	2,90	5,52
Cendres	2,38	4,20	1,99	2,66	2,26	3,50
Poids moyen de 100 grains	20gr,00	134gr,60	2gr,49	6gr,26	15gr,46	50gr,00

2. *Haricots*. — Le minimum des matières azotées et le maximum des matières grasses indiqués plus haut ne se rencontrent qu'exceptionnellement dans de très gros haricots, d'origine espagnole. Pour tous les autres produits examinés, blancs ou colorés (*canaris d'Autriche*, *chartres français*, *chevriers français*, *cocos d'Illyrie*, *lingots de Galicie*, *nains perles étrangers*, *petits plats français*, *soissons français*, *suisses rouges*, etc.), les écarts sont moins accusés et se rapprochent des résultats obtenus avec les pois et les lentilles; le poids moyen maximum du grain diminue presque de moitié, car il passe, dans le tableau ci-dessus, de 1gr,34 à 0gr,78.

Les germes, comme pour la fève, sont très azotés et relativement pauvres en matières grasses.

3. *Lentilles*. — La composition des lentilles, à l'exception de la cellulose, en moindre quantité, offre assez d'analogie avec la composition des fèves examinées précédemment. Les lentilles d'Égypte, ainsi que les fèves de même provenance, tiennent

(1) *Comptes rendus*.

Digitized by Google

le premier rang pour l'azote. Les lentilles d'Auvergne, presque aussi petites que celles d'Égypte, sont plus azotées que les lentilles de Bohême, d'Espagne, de Moravie et de Russie, dont le poids moyen du grain est deux fois plus élevé.

4. *Pois.* — Les différentes variétés de pois (*pois blancs de France, d'Allemagne, du Canada; pois verts indigènes de l'Est, du Nord, de Noyon; pois verts de Hollande*) offrent une composition assez uniforme, qui les rapproche davantage des haricots que des lentilles.

Les pois non entièrement formés sont plus azotés que les pois récoltés à leur parfaite maturité : ce fait a déjà été signalé par Poggiale en 1856. Il n'est pas indifférent de le rappeler aux fabricants et aux consommateurs, aujourd'hui que les petits pois de conserve entrent de plus en plus dans l'alimentation.

5. Les haricots, les lentilles et les pois présentent la même acidité que les fèves; ils ne laissent à la décortication que 7 à 9 % d'enveloppes, beaucoup moins, par conséquent, que les fèves. Pour les haricots et les lentilles, la proportion de cellulose résistante ne dépasse pas 30 % dans les enveloppes, alors qu'elle atteint dans les pois, comme dans les fèves, jusqu'à 48 %. Aussi ces dernières denrées contiennent-elles plus de cellulose que les lentilles et les haricots. Dans les amandes seules ou les produits décortiqués, on observe moins d'écart. La cellulose diminue et les matières grasses et azotées sont en plus fortes proportions; il y a aussi plus de matières minérales, les enveloppes laissant généralement moins de cendres à l'incinération que les amandes. A poids égal, les pois cassés du commerce sont ainsi plus nourrissants que les pois secs ordinaires.

6. Les pois, les haricots et surtout les lentilles se conservent pendant longtemps sans éprouver de modifications dans leur constitution chimique. Ils gonflent considérablement dans l'eau, à la température ordinaire. Dans l'année qui suit la récolte, la prise d'eau atteint 100 % en vingt-quatre heures; mais, au delà, la prise est plus lente et la proportion moins élevée : l'amande est plus sèche, plus terne, plus cornée et moins perméable.

7. La surface occupée par les fèves, les haricots, les lentilles et les pois est extrêmement restreinte en France, puisqu'elle ne dépasse guère 0,65 % de la surface totale du territoire. De là, la nécessité d'avoir recours à d'onéreuses importations de l'étranger (plus de 23 millions de francs en 1895). A l'instar de ce qui se fait chez nos voisins de Belgique et d'Allemagne, il semble que nos agriculteurs devraient donner beaucoup plus d'extension à la culture de ces légumineuses qui, par leur forte teneur en matières azotées assimilables, offrent tant de ressources à l'alimentation.

BALLAND.

UNE TERRE NOUVELLE

L'Ultima Thulé sort, dit-on, de son long sommeil. Le pays des Eddas, oublié pendant six siècles, fixe l'attention des peuples; ses habitants, endormis dans l'insouciance d'une colonie protégée et sans responsabilité, se réveillent au bruit du progrès et songent à une ère nouvelle.

Mais ils sont isolés (*soles stant inter undas*) et ils font appel à la famille humaine pour trouver aide dans leurs aspirations. Dépendants d'une métropole, entourés par une mer inhospitalière, tout concourt à leur isolement.

Qu'est-ce que leur patrie? Une terre de glace et une terre de feu; un désert, dit-on, réservé aux ours du Nord, et que des sauvages seuls peuvent habiter. « En Islande il n'y a rien », dit le commerçant danois. « On n'y trouve qu'un peuple hippophage », ajoute le savant Norvégien. « Oubliez-vous, ajoute le romancier Jules Verne, mon passage par le Sneffel Jokull et les régions inférieures? » Qui en sait beaucoup plus sur ce curieux pays?

L'Islande est isolée et évitée; les explorateurs des régions arctiques eux-mêmes, comme Nansen, cherchent d'autres routes. Les Danois, ses protecteurs, n'y résident pas, à l'exception de quelques marchands attirés par le commerce du poisson et des laines. Les Norvégiens paraissent à peine sur ses côtes pour y poursuivre la baleine; les Suédois n'y viennent jamais, et les Islandais eux-mêmes quittent le sol natal et émigrent vers l'Amérique.

L'île devient-elle donc complètement déserte? n'a-t-elle rien à offrir à ses visiteurs?

Bien loin de là :

Chaque année, des pêcheurs français, anglais, américains viennent récolter les richesses de sa faune maritime et tirent des millions de cette mine d'or que le peuple de l'Islande ne peut exploiter lui-même.

L'île n'est pas encore bien explorée, et ses richesses minières incontestables sont peu connues.

Ses fleuves ne sont pas utilisés : aucune industrie n'y transforme les matières premières.

La population de l'île ne comprend que 75 mille habitants, tous pêcheurs ou paysans. Au temps de son indépendance, elle en avait 120 000. A la fin du siècle dernier, après de grandes catastrophes, elle était tombée à 40 000.

A quoi attribuer cette décadence?

A l'état de dépendance du pays sans aucun doute; subissant les lois d'une métropole peu adaptées à leur propre génie, protégés et secourus sans avoir à lutter et à penser, les Islandais ont perdu la fière initiative de leurs ancêtres les Normands. Et cependant, avec de la volonté, de l'énergie, de la persévérance, quelques-uns de leurs compatriotes espèrent transformer leur patrie en Eden au milieu des mers.

Qu'on se figure une île d'une superficie égale

Digitized by Google

au quart de la France. Ses terres s'élèvent à 2000 mètres d'altitude, sont couronnées par une mer de glaces éternelles plus éclatantes que le diamant; ses montagnes et ses collines, noires en certains lieux, rouges en d'autres, présentent les colorations les plus inattendues; les eaux de ses fleuves sont claires comme le cristal, et la mer qui l'entoure est d'azur.

Elle représente la nature primitive dans toute sa splendeur. Aucun mortel n'a jamais taillé de colonnes comparables à ses fûts de basaltes; aucun peintre n'a trouvé sur sa palette ses colorations célestes; aucun poète n'a chanté son ode plutonique ou dramatisé les récits de son histoire; à peine si quelques écrivains ou quelques artistes semblent avoir entrevu les beautés de cette création.

Revenons aux questions d'ordre pratique, celles qui sont le plus en faveur à notre époque.

Pour estimer la valeur économique de l'Islande, il faut consulter la géographie et la statistique. Malheureusement, dans l'espèce, elles fournissent des renseignements bien insuffisants, faute de documents. On peut cependant noter quelques faits acquis.

L'île est située entre 63°30' et 66°30' de latitude Nord, à environ 800 kilomètres au Nord-Ouest de la Grande-Bretagne; c'est un pays subarctique, sa côte Nord touchant le cercle polaire.

Son climat est plus clément qu'on ne pourrait le supposer; les eaux du Gulf-Stream baignent ses côtes et le modifient heureusement. La température moyenne y est de + 5° C. à peu près, comme à Saint-Pétersbourg, mais avec cet avantage que les écarts y sont bien moins considérables : la température moyenne de l'hiver est de 0°, et celle de l'été de 10°. Il y tombe 300 millimètres d'eau par an; les tempêtes y sont fréquentes et violentes.

La terre, formée de laves désagrégées, y est assez bonne; jadis un cinquième de l'île était cultivé en blé. La flore y est riche en graminées et en plantes médicinales (*Cetraria Islandica*). La faune abonde en oiseaux des plus belles variétés, tel que le *Falco Islandica*. Elle est le rendez-vous d'une multitude d'oiseaux de passage.

Aujourd'hui, forêts et blés ont disparu du sol de l'île; autrefois, cependant, elle était couverte de bois considérables et le blé était cultivé sur la côte Nord (Eyafjord) comme sur la côte Sud. L'horticulture n'y existe que de nom; l'arboriculture et l'agriculture y sont désormais inconnues.

Ses principales industries sont la pêche et l'élevage du mouton, et c'est de ce chef que viennent ses principaux revenus. Le commerce annuel est d'environ 5 millions de francs, sur lesquels un million représente la seule vente des laines.

Malheureusement, l'aviculture ne saurait lutter avec celle du Canada et de l'Australie, et pour la pêche, les marins islandais n'ayant pas les matières premières pour la construction de navires, ne peuvent concourir avantageusement avec les étrangers.

L'exploitation des produits miniers n'a jamais été entreprise, quoique quelques savants comme Bunsen et Walterhausen aient exploré l'île et reconnu ses richesses minières : le fer, l'aluminium, le calcium, le cadmium y restent inutilisés, comme le soufre, qui y est inépuisable, et la houille. Dieu seul sait ce que contiennent en outre ses terrains volcaniques. Les voies sont cependant préparées; pendant ces dix dernières années, M. Thorsaddsen a poursuivi dans ce but une exploration physiographique de son pays.

Les seules tentatives dans la voie du progrès industriel se bornent à la construction de meilleurs navires, de demeures plus confortables, de chemins et de ponts sur les torrents dangereux. Récemment, on a proposé la construction d'un chemin de fer traversant l'île, et malgré l'offre d'une subvention d'un million de couronnes, il est resté à l'état de projet.

Une autre proposition, la pose d'un câble entre l'Islande et les Orcades, a été l'objet de l'examen de l'Althing, ce dernier vestige du temps de l'indépendance. On a offert à la Compagnie qui se chargerait de l'opération une subvention annuelle de 45000 couronnes (60000 francs) pendant trente ans; mais cette offre n'a pas paru suffisante et rien n'a été fait.

Jusque-là, personne n'avait songé à utiliser la source inépuisable de force fournie par les torrents et les cours d'eau. Mais la proposition vient d'en être faite, non pour créer dans le pays, dès le début, des industries diverses, auxquelles il n'est peut-être pas assez préparé, mais du moins pour fournir, même au moindre hameau, la lumière et la chaleur par l'énergie électrique.

Le premier projet serait d'éclairer et de chauffer ainsi la capitale de l'île, Reykiawik, bourg de 4000 habitants (sa population a doublé depuis vingt ans, l'Islande n'échappant pas à la loi moderne de l'accroissement des villes). Les maisons y sont au nombre de 400. La puissance serait donnée par les chutes d'un torrent situé à 5 kilomètres. La dépense pour l'installation de l'éclairage est estimée à 75000 francs et pour le chauffage à 300000. Si les prévisions sont justes, l'affaire serait excellente, car on obtiendrait 30 % du capital engagé.

Cette première installation aurait sans doute une grande influence sur les progrès de l'avenir; les moindres villages, ayant tous à leur proximité des chutes d'eau, voudraient bénéficier d'avantages analogues.

Le froid et l'obscurité vaincus, la vie prendrait un nouvel aspect en Islande, et peut-être son climat, d'une grande égalité en ferait-il un des sanatorium les plus appréciés par l'Europe et par l'Amérique.

Les sources de puissance hydraulique ne font pas défaut en Islande; on peut les obtenir sans crainte à un milliard de chevaux-vapeur; trois seules cataractes : l'Allarfors, le Sullfors et le Godafors (la



chute de loin, la chute d'or, la chute des dieux) sont plus grandes qu'aucune de celles qui existent en Europe.

Leur utilisation permettrait sans doute la création de nombreuses industries : métallurgie, tissage, huilerie, produits chimiques. Si l'Islande bénéficiait d'un pareil développement de l'activité humaine, l'île pourrait nourrir une population vingt fois plus nombreuse que celle qui y végète aujourd'hui.

Mais ce n'est pas seulement au point de vue de l'activité industrielle, du bien-être et des distractions qu'elle pourrait offrir à de nombreux visiteurs, que l'Islande serait appelée à jouer un rôle dans la grande famille humaine; elle pourrait encore devenir l'un des postes avancés de la science. Par sa position géographique, l'île est très spécialement indiquée pour l'établissement d'un Observatoire météorologique, surtout si un câble télégraphique la reliait au reste du monde. Les données qui y seraient recueillies permettraient d'élargir le champ de nos connaissances en ce qui concerne les lois des tempêtes, et les dépêches venues de cette terre lointaine compléteraient les services de prévisions et éviteraient sans doute bien des sinistres.

Comme le Japon et comme l'Italie, l'Islande, est-il besoin de le dire, serait une région privilégiée pour l'étude des mouvements sismiques. Ce serait encore une station exceptionnelle pour les recherches des rapports qui peuvent exister entre les courants terrestres et les aurores boréales; elles s'y montrent dans toute leur splendeur, l'Islande étant située sous leur anneau magique.

Quelle sera donc la destinée de l'Islande? de plus en plus désertée, deviendra-t-elle une terre de mort? Entrant avec énergie dans la voie du progrès, sera-t-elle un pays de vie et de foi? Restera-t-elle isolée ou entrera-t-elle dans le courant qui entraîne l'humanité dans la voie du travail et du progrès? Nous avons cette confiance, que l'ancien esprit d'héroïsme, de progrès et de liberté n'est pas mort en Islande; il se réveillera bientôt, et l'île que l'on croit déshéritée prouvera qu'elle peut jouer encore, elle aussi, un rôle utile et glorieux. F. B. ANDERSON.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE L'INDE

ET VÉNUS

Nous donnons pour ce qu'elle vaut et à titre de curiosité ou tout au moins d'indication sur l'état des esprits dans l'Inde, où l'on sait que l'astrologie a été une science de tout temps en grand honneur, la traduction d'une lettre parue dans l'*Englishman* de Calcutta du 21 juin.

« .....En ce qui regarde la cause du tremblement de terre, j'ai pensé que M. Liotard, l'astronome bien connu, pouvait avoir quelque chose à dire sur ce sujet. J'allai donc le voir et voici son opinion et, autant que possible, ses propres expressions :

« Les astronomes ont reconnu que la planète Vénus était l'agent principal des perturbations qu'éprouve la terre dans son mouvement orbitaire, et qu'elle tend en fait à la faire sortir de son orbite. Que cette action soit due au magnétisme ou à toute autre cause, cela est sans importance, mais le fait doit être noté.

» En outre, les expériences faites à l'Observatoire de Kew sur les variations des propriétés chimiques de la lumière ont démontré que le maximum de l'activité chimique a lieu à midi, c'est-à-dire quand le soleil passe au méridien.

» Si ces faits sont exacts et si Vénus a un pouvoir d'attraction suffisant pour détourner la terre de son orbite, il paraît plausible que si elle reste longtemps sur un méridien, elle doive causer des perturbations sur la terre, soit dans sa polarité, soit dans ses conditions magnétiques ou électriques.

» En fait, Vénus n'a cessé, pendant les trois derniers mois, d'affecter la partie Est de l'Inde. Nous reviendrons d'abord à l'époque du dernier équinoxe de printemps, parce que c'est le moment où la terre reprend chaque année son action vitale, ou, en d'autres termes, où l'action magnétique ou électrique de l'écorce terrestre entre en jeu pour redonner chaque année une nouvelle impulsion à la végétation. Un diagramme du méridien de l'est de l'Inde à l'équinoxe du 20 mars dernier, à 2 h. 9 de l'après-midi, nous donne 32° de longitude géocentrique, Vénus se trouvant dans le voisinage du méridien, c'est-à-dire un peu à l'est du point méridien absolu de Calcutta (1).

» Cela seul serait de peu d'importance; mais, malheureusement, Vénus n'est pas sortie de cette région pendant les trois mois suivants! Du 20 mars au 7 avril, elle avança de 4°40'; puis elle s'arrêta et rétrograda de 16°25' jusqu'au 21 mai; elle avança alors de nouveau et se trouvait le 12 juin (jour du tremblement de terre) à moins de 2° du point qu'elle occupait sur notre méridien à l'équinoxe.

» Elle marcha ainsi en avant, puis en arrière et de nouveau en avant pendant ces trois mois, dans la région du méridien de l'est de l'Inde, et cette région se trouvait ainsi tous les jours soumise à son influence perturbatrice quand la rotation de la terre ramenait Vénus à ce méridien. Le résultat devait se faire sentir tôt ou tard et il devint évident que des complications allaient se produire, quand Vénus revint le 12 juin, à moins de 2° du point qu'elle occupait à l'équinoxe : l'aire de terrain qui avait cet arc pour méridien se trouva considérablement

(1) Comme on le voit, l'exposé prêté à M. Liotard n'est pas très compréhensible; nous ne croyons pas qu'un astronome de profession ait jamais parlé ainsi; son interlocuteur, peu versé dans les questions astronomiques, aura mal traduit l'interview; nous renonçons à rectifier ou à interpréter ses assertions; mais le fond reste et il serait dommage de n'en pas parler.

N. DE LA R.



bouleversée. C'est une curieuse coïncidence que la marche de Vénus pendant ces trois mois ait eu une amplitude de 16° et que l'aire du tremblement de terre ait été également d'environ 16° et soit limitée à ces régions de l'Inde qui avaient Vénus au méridien à l'équinoxe du printemps. »

(Ici, le correspondant de l'*Englishman* reprend la parole pour son propre compte.)

« Il y a des gens qui pensent que M. Liotard souffre de temps en temps de troubles séismiques dans le cerveau; il y en a d'autres qui le considèrent comme un prophète infaillible. Nous devons tout au moins ne pas oublier qu'il est le promoteur d'une science dans laquelle la majorité d'entre nous est complètement ignorante, d'une science encore dans son enfance, mais où chacun soupçonne vaguement qu'il se cache une part de vérité, et qu'il y a probablement peu de personnes à nier qu'il existe une relation quelconque entre les conditions climatériques sur la terre et les planètes.

» C'est une chance fâcheuse pour l'Inde que cette maligne friponne (*wicked jade*) de Vénus ait quitté son droit chemin pour venir flirter avec la terre; mais si les faits avancés par M. Liotard sont exacts — et il y a toute raison de croire qu'ils le sont, — il saute aux yeux que la course désordonnée de la reine de la beauté et l'attraction qu'elle exerce sur la terre doivent causer des perturbations dans l'atmosphère. Ces perturbations devaient être, comme d'ordinaire, électriques, et la terre devait nécessairement en souffrir d'une façon ou de l'autre. Les arguments de M. Liotard sont, à tout le moins, extrêmement plausibles, et me paraissent, à moi, bien près de la vérité.

» Il ne sera pas hors de propos de noter ici que M. Liotard m'a dit avoir été si convaincu de l'idée qu'une convulsion terrible devait résulter des mouvements irréguliers de Vénus que, trouvant sa maison trop faible pour y résister, il avait loué un appartement dans une maison nouvellement construite où il devait emménager le 14 juin. Il calculait, en effet, que le tremblement de terre devait se produire le 15, date à laquelle Vénus occuperait exactement le même point que le 20 mars. Le tremblement de terre cependant le prévint et se produisit quand Vénus était encore à 2° du point dangereux. Mais le 15 juin, quand la planète atteignit ce point, un léger cyclone semble avoir passé sur le golfe de Bengale.

» J'interrogeai alors M. Liotard sur l'avenir et sur les probabilités de nouveaux tremblements de terre. Sa réponse fut prudente, car il m'expliqua que la situation devenait très compliquée. Le 30 juin, Vénus sera de nouveau très près de l'endroit où elle était le 12 juin, mais, en même temps, deux autres planètes seront ou du moins devront être entrées en scène, Jupiter et Mars; ces deux planètes sont positives, tandis que Vénus est négative, et la question est de savoir si leur influence pourra contrebalancer les noirs desseins de Vénus. Il semble que oui, et que Vénus se contentera de flirter avec ces deux messieurs; il est probable que, dans ce cas, il y aurait une longue interruption des pluies en juillet. »

Il semble bien curieux que ce M. Liotard, quel qu'il puisse être, n'ait pas eu assez de foi dans ses calculs pour prévenir ses concitoyens du danger qui les menaçait, et qu'en même temps, il ait eu une telle confiance dans leur précision qu'il n'ait pris ses précautions que pour la veille même du jour où il le prévoyait. (*Note du traducteur.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 19 juillet 1897.

Présidence de M. Chatin.

Étude sur le climat de l'Attique. — M. Lœwy présente avec les plus grands éloges un mémoire de M. Eginitis, le directeur de l'Observatoire d'Athènes, contenant une étude sur le climat de l'Attique.

En comparant toutes les données recueillies depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, il est ainsi arrivé, après une discussion approfondie, à des conclusions importantes pour l'histoire et pour la science. M. Eginitis croit pouvoir démontrer que non seulement les anciens connaissaient le poids de l'air, mais qu'ils possédaient aussi des notions judicieuses sur la rosée et l'arc-en-ciel.

En dehors de ces recherches historiques, cette étude météorologique renferme encore un ensemble de vues et de faits nouveaux. M. Eginitis, par exemple, constate et explique une double oscillation dans l'humidité de l'air. Il indique également les causes probables qui provoquent les phénomènes pluvieux de l'Attique.

Sur le phénomène de l'arc électrique. — Dans de précédents travaux, M. A. Blondel a fait connaître diverses raisons qui ne permettent pas d'admettre, dans l'arc électrique, l'existence d'une force électromotrice de nature comparable aux forces électromotrices ordinaires et de même ordre de grandeur que la différence de potentiel entre les crayons.

Il donne aujourd'hui les résultats d'expériences exécutées d'après une méthode nouvelle et qui complètent sa démonstration. Il lui paraît définitivement établi que l'arc électrique, considéré à un régime donné de courant et de voltage, se comporte sensiblement comme une résistance et ne présente pas de force contre-électromotrice comparable à la différence de potentiel observée; il n'est donc pas dû à un phénomène d'électrolyse. Au degré de précision obtenu, on peut même assurer que s'il subsiste une force électromotrice résiduelle, due aux effets thermo-électriques, par exemple, elle ne saurait dépasser une fraction de volt. L'arc est, en définitive, *équivalent* à une résistance, sans que cette expérience puisse d'ailleurs permettre de déterminer la *nature* de cette résistance.

Le rôle de l'auto-intoxication dans le mécanisme de la mort des animaux décapsulés. — Les



animaux privés de leurs capsules surrénales meurent tous sans exception dans un délai qui varie, pour les batraciens, de vingt-quatre heures à six jours, et pour les oiseaux, de quatre à vingt-quatre heures, en présentant une symptomalogie très caractéristique et constante. Pour expliquer cette auto-intoxication, il faut admettre que l'organisme des animaux fabrique toujours, comme résultat des échanges nutritifs, une ou plusieurs substances toxiques qui se neutralisent dans les capsules surrénales; quand les animaux sont privés de ces organes, ces substances s'accumulent dans l'organisme et produisent l'empoisonnement.

De ce point de départ, on est amené à conclure qu'on peut extraire des capsules surrénales une substance toxique, laquelle, étant injectée aux animaux, provoque chez eux les mêmes symptômes qu'on observe chez les animaux décapsulés, définir, au moins approximativement, ses propriétés chimiques et toxicologiques; et, en outre, que cette substance se retrouve dans l'organisme des animaux décapsulés. M. Gourfein a voulu vérifier expérimentalement cette proposition et a reconnu que l'extrait des organes, des tissus et du sang des animaux décapsulés, préparé séparément et injecté sous la peau des animaux (grenouilles, rats blancs, lapins, cobayes et chats), provoque les mêmes symptômes qu'on observe en injectant l'extrait des capsules surrénales. Cet extrait est un produit toxique *qui est soluble dans l'alcool et qui résiste à la chaleur;* injecté sous la peau des animaux, il provoque une série de symptômes qui sont constants et rappellent ceux qu'on observe chez les animaux décapsulés. Il amène la mort dans un délai très bref, en agissant probablement sur le système nerveux central.

Sur la germination des graines de légumineuses habitées par les bruches. — M. Edmond Gain a étudié, sur 45 échantillons de graines appartenant à des variétés de diverses Viciées, l'influence de la présence des bruches dans l'accomplissement des phénomènes de la germination, qui ne paraissent pas, à un examen superficiel, sensiblement entravés. Ces recherches permettent de conclure que les graines de légumineuses envahies par les bruches subissent, par le fait de ce parasitisme, une grande dépréciation, due aux causes suivantes : 1° Destruction d'une partie des réserves embryonnaires; 2° Mutilations très considérables, souvent non suivies de régénération des parties mutilées; 3° Exosmose très importante de produits nutritifs solubles; 4° Action biologique et mécanique du parasite, dont l'efficacité dépend en partie de l'état de réceptivité de la graine.

Variations des champignons inférieurs sous l'influence du milieu. — M. Julien Ray fait connaître les résultats de nombreuses cultures qu'il a entreprises pour étudier l'action du milieu sur les champignons inférieurs. Il a considéré spécialement diverses espèces appartenant aux genres *Sterigmatocystis*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Les spores en ont été semées sur des milieux nutritifs variés (carotte, pomme de terre, gélatine, canne à sucre; solutions sucrées, empois d'amidon, solutions salines), le plus souvent en culture pure, d'autres fois, dans le cas des milieux liquides, par exemple, avec l'adjonction de conditions nouvelles, comme l'agitation continue des récipients, tubes ou ballons. Les différents champignons se sont comportés d'une façon analogue. M. Ray a reconnu, comme il était aisé de le prévoir, que l'adaptation au nouveau milieu se fait par une série de formes successives fertiles, produisant par voie de génération des formes de plus en plus éloignées du type primitif jusqu'au type adapté.

Établissement du régime uniforme dans un tuyau à section rectangulaire large. Note de M. J. Boussinesq. — MM. A. Carnot et Goutal présentent leurs recherches sur l'état où se trouvent, dans les fontes et aciers, les éléments autres que le carbone. Ils donnent aujourd'hui les résultats de leurs études sur le silicium, le soufre, le phosphore, et l'arsenic. — Grâce à l'éphéméride approchée publiée au commencement de l'année par M. G. Leveau, M. Perrine, astronome de l'Observatoire de Lick, a retrouvé la comète périodique d'Arrest le 28 juin. Aujourd'hui, M. Leveau fournit une éphéméride plus exacte, qui sera d'autant plus utile aux astronomes pour préparer leurs observations, que cette comète est d'une extrême faiblesse apparente. — Sur les intégrales quadratiques de la dynamique. Note de M. P. Painlevé. — Sur l'intégration des systèmes d'équations aux dérivées partielles du premier ordre à plusieurs fonctions inconnues. — Note de M. Jules Beudon. — Sur les surfaces rapportées à eurs lignes de longueur nulle. Note de M. Eugène Cosserat. — Sur le tracé pratique des engrenages. — Note de M. L. Lecornu. — De l'action des charges électriques sur la propriété de décharge provoquée dans l'air par les rayons X. Note de M. Émile Villari. — Sur les propriétés des gaz traversés par les rayons X et sur les propriétés des corps luminescents ou photographiques. Note de M. G. Sagnac. — M. Radiguet met sous les yeux de l'Académie, par l'entremise de M. Lippmann, une épreuve radiographique démontrant la pénétration des métaux par les rayons Rœntgen. D'après les résultats obtenus, il parait possible, dès maintenant, d'appliquer les rayons X à la recherche des imperfections, soufflures, pailles, etc., dans les métaux les plus divers. — Sur le spectre du carbone. Note de M. A. de Gramont. — Action de l'hydrate cuivrique sur les dissolutions de nitrate d'argent : sel basique argento-cuivrique. Note de M. Paul Sabatier. — Hydrobenzamide, amarine et lophine. Note de M. Marcel Delépine. — Nouvelles synthèses à l'aide de l'éther cyanosuccinique. Note de M. L. Barthe. — Sur quelques combinaisons de la phénylhydrazine et d'azotates métalliques. Note de M. J. Moitessier. — Sur les aloïnes. Note de M. E. Léger. — L'épuration nucléaire au début de l'ontogenèse. Note de M. L. Cuénot.

BIBLIOGRAPHIE

Les poussières atmosphériques, leur circulation dans l'atmosphère et leur influence sur la santé, par J.-R. Plumandon, météorologiste à l'Observatoire du Puy-de-Dôme. 1 vol. in-12, prix : 2 fr. 50, Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Dans ce petit livre de 130 pages, M. Plumandon, bien connu par ses travaux en météorologie et la simplicité avec laquelle il les expose, a résumé tout ce qui a été découvert dans les dernières années sur les poussières atmosphériques. Il expose d'abord

Digitized by Google

dans la première partie, les récentes expériences qui ont établi le nombre infini des poussières, et il prouve que celles-ci ont des origines diverses qui peuvent les faire classer en *poussières cycloniques, volcaniques, ignées, marines, industrielles, végétales, animales, cosmiques.*

Après avoir distingué encore les *poussières vivantes* ou *microbes*, il montre, dans la deuxième partie, la circulation générale de toutes ces poussières au sein de l'atmosphère, les variations que leur nombre subit sous l'influence des divers éléments météorologistes, et met en relief la quantité effroyable des microbes créés par les grandes villes.

Une troisième partie est consacrée à l'influence physique, physiologique et toxique que les poussières atmosphériques peuvent exercer sur la santé et particulièrement à l'action pathogène des microbes. Enfin, l'auteur termine par un chapitre sur les *poussières explosives.*

A notre connaissance, la question des poussières atmosphériques n'a pas encore été traitée, au point de vue de la vulgarisation, d'une manière aussi concise et en même temps aussi complète que l'a fait M. Plumandon. Aussi nous croyons que son petit volume intéressera tout le monde, même les spécialistes.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale et coloniale (*juillet*). — Le recrutement à la réunion, Dr Théron. — Les pêcheurs de Terre-Neuve, Dr Gazeau. — L'histoire naturelle du microbe du paludisme d'après les études comparatives faites chez les coccidies, Dr P. L. Simond.

Ciel et terre (*16 juillet*). — Sur deux séries d'observations météorologiques faites à Louvain en 1614 et 1625, G. Lonchamp. — Revue climatologique mensuelle, juin 1897, A. Lancaster.

Electrical world (*10 juillet*). — On the theory of electric oscillations in mutually inductive circuits, Edwin J. Houston, and A. E. Kennelly. — Lighting systems in Russia, M. Lutoslawski. — Niagara power, L. B. Stillwell.

Électricien (*24 juillet*). — Le nouveau matériel pour l'immersion et la réparation des câbles sous-marins : le contre-amiral Caubet, G. Dary. — Tramways électriques à batterie régulatrice d'accumulateurs, Svilokossitch. — Sur une ampère-thermique à mercure, C. Camichel.

Étincelle électrique (*25 juillet*). — L'électricité à la station de chimie végétale à Meudon, W. de Fonvielle. — Sur certains abus des secteurs électriques de Paris, Édouard Crégy. — Forts et faibles courants, J. B. F. — Le transport de la force, P. Delahaye.

Génie civil (*24 juillet*). — Les mines d'or de l'empire russe, R. de Batz. — Recherche de l'oxyde de carbone dans l'air confiné; emploi du grisoumètre pour le dosage de ce gaz, Dr N. Grehant. — Transport de force par l'électricité des chutes du Niagara, à Buffalo, F. Aubert.

Industrie laitière (*25 juillet*). — Agents microbiens de la maturation du fromage, E. de Freudenreich. — Recherche de la margarine dans les beurres et dans le fromage, M. Bremer.

Journal d'agriculture pratique (*22 juillet*). — De la composition des blés et de leur analyse, E. Fleurent. — Concours de chevaux de race boulonnaise à Calais, C. Cornevin. — Sur les accidents causés par les machines à battre, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*24 juillet*). — La réforme socialiste de la propriété paysanne codifiée, du Pré-Collot. — La réglementation du marché de la Villette, de Chauvelin. — Travaux du laboratoire de zootechnie de Grignon, Paul Gay. — La chasse aux insectes par les lampes, Denaiffe.

Journal of the Society of arts (*23 juillet*). — International congress on technical education: technical education in connection wirth the gold and silver trades, W. Augustus Steward. — Watch and clockmaking, T. D. Wright. — Technical education in relation to glass manufacture, Harry J. Powell. — Technical education in architecture and the building trades, W. R. Lethaby. — Polytechnics, Quintin Hogg.

La Nature (*24 juillet*). — Inauguration du pont Mirabeau, E. Maglin. — Un train arrêté par les chenilles, P. G. — Nouveau récepteur pour télégraphie sous-marine, F. Rossel. — Scie à ruban horizontal électrique, J. Laffargue. — Sur la chaleur solaire, A. Crova. — L'histoire géologique de la mer, Stanislas Meunier. — Les Robinsons de l'Atoll Keeling.

Moniteur de la flotte (*24 juillet*). — Vers les Pôles, Marc Landry.

Nature (*22 juillet*). — Australian natural history, R. L. — The Calcutta earthquake, T. D. de la Touche.

Progrès agricole (*25 juillet*). — Les primes à la culture du lin et du chanvre, A. Morvillez. — Les moissonneuses, M. Léopold. — La nitragine, Malpeaux. — La teigne des grains, A. Larbaléthier. — Le trèfle incarnat, H. Fermier. — Le cheval boulonnais et le livre généalogique, Constant Furne.

Questions actuelles (*24 juillet*). — Lettre de S. S. le Pape Léon XIII. — L'interpellation sur la crise agricole, — Le bulletin paroissial. — Deux lettres de Cornélius Herz.

(*Revue du cercle militaire* (*24 juillet*). — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1875. — Réformes urgentes dans l'infanterie, Cel Odon.

Revue industrielle (*24 juillet*). — Lubrification des coussinets de machines marines, G. Lestang. — Chauffage à charbon pulvérisé, P. Chevillard. — Machine à lacer les courroies, système Jackson, A. Marnier.

Revue pratique de l'électricité (*20 juillet*). — Pour conduire une installation électrique. — Le transport de la force. — Télégraphie sans fils et télégraphie navale.

Revue scientifique (*24 juillet*). — Les venins et les animaux venimeux, Phisalix. — Sur la relativité des connaissances humaines, Gaston Moch. — La piscifacture marine de Flœdevig, en Norvège, Marcel Baudouin.

Scientific american (*17 juillet*). — The evolution of modern scientific laboratoires. — Petroleum wells in the suburbs of los Angeles, California. — The Japanese nation, a typical product of environment. — The denudation and recovery of farm lands.

Yacht (*24 juillet*). — Les manœuvres navales anglaises, Émile Duboc.



CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques d'août 1897.

Occasion de voir Mercure.

Bien suivre Jupiter, en le repérant sur un objet du voisinage tous les soirs, depuis le 1er août où il se couche 1^h21^m après le Soleil, jusqu'au jeudi 12 où il se couchera encore 55 minutes après le Soleil, et ce dernier jour, prendre une jumelle et regarder au-dessous de Jupiter à environ deux fois la largeur de la Lune au sud de la planète; c'est là que se trouve Mercure. Sans cette conjonction avec Jupiter, il serait bien difficile à saisir, même les jours précédents où il se trouve un peu plus haut sur l'horizon, mais se couche toujours moins d'une heure après le Soleil.

Occasion de voir Uranus.

Rien, à la vue simple, ne peut faire distinguer Uranus des plus petites étoiles qui l'avoisinent; aussi faut-il une circonstance particulière pour acquérir la certitude que c'est bien lui qu'on a sous les yeux. C'est un fait de cette nature qui va se présenter le jeudi 26 août prochain et les jours voisins.

On cherchera Saturne assez élevé dans le ciel à droite du méridien, dès le coucher du Soleil. Le vendredi 6, cette planète sera directement au nord de la Lune, notablement plus haut que celle-ci; Uranus se trouvera alors facilement à la jumelle à près de quatre fois la largeur de la Lune au sud de Saturne.

Le Soleil en août 1897.

Troisième accord du Soleil avec les horloges le mardi 31 août à 7 heures du soir, par conséquent, au moment du passage du Soleil au méridien de Aguascalientes du Mexique où l'on pourra faire marquer 12 heures aux montres en même temps que le cadran solaire.

Durées de présence du Soleil sur l'horizon le 15 août 1897 :

Ile Durville	12^h20^m	Nevers	14^h10^m
Yakulpudi	12^h40^m	Montargis	14^h15^m
Ile Lisiansky	$13^h\ 0^m$	Mantes	14^h20^m
Bunnoo	13^h20^m	Dieppe	14^h25^m
Albacete	13^h40^m	Dunkerque	14^h31^m
Constantinople	13^h45^m	Bois-le-Duc	14^h40^m
Ajaccio	13^h50^m	Glasgow	$15^h\ 0^m$
Saint-Girons	13^h54^m	Tobolsk	15^h20^m
Le Vigan	13^h57^m	Abo	15^h40^m
Saint-Flour	$14^h\ 1^m$	Wasa	$16^h\ 0^m$
Aubusson	$14^h\ 5^m$		

La Lune en août 1897.

La Lune éclairera pendant plus de 2 heures le soir du jeudi 5 au vendredi 20 août; pendant plus de 2 heures le matin du mercredi 11 au jeudi 26.

Elle éclairera pendant les soirées entières du dimanche 8 au jeudi 12; pendant les matinées entières du vendredi 13 au lundi 23.

Les soirées, du lundi 23 au samedi 28, et les matinées du dimanche 1er au dimanche 8, puis celles du samedi 28 à la fin du mois n'ont pas de Lune.

La nuit du jeudi 12 au vendredi 13 ne manquera de Lune que pendant 6 minutes le soir, la suivante pendant 14 minutes le soir aussi, la précédente, pendant 25 minutes le matin; ce sont là les trois nuits d'août qui ont le plus de Lune.

La nuit du vendredi 27 au samedi 28 n'a pas de Lune du tout; la précédente en a pendant 54 minutes le matin du 27, et la suivante, pendant 9 minutes le soir du 29, ce sont les trois qui ont le moins de Lune.

Plus petite hauteur de la Lune 14°17' au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris le dimanche 8; l'observer très belle, ayant dépassé le premier quartier vers 8^h30^m du soir. Levée le 8 à 4^h55^m soir, elle se couche le 9 à 0^h25^m matin, ne restant ainsi que 7^h30^m sur notre horizon. La veille, c'était 7^h34^m; le lendemain, ce sera 7^h45^m.

Plus grande hauteur, 68°1' au-dessus du même point le dimanche 22, l'observer, ayant dépassé le dernier quartier, vers 7 heures du matin, assez facilement visible. Levée le 21 à 10^h39^m soir, elle se couche le 22 à 3^h51^m soir, restant ainsi 17^h12^m sur notre horizon; la veille, elle y reste 17 heures juste. et le lendemain, 17^h4^m.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 367 500 kilomètres, le samedi 7 août, à 9 heures soir.

Plus grande distance, 403 000 kilomètres le vendredi 20 à 9 heures matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où elle passe dans le ciel de leur droite à leur gauche, seront en août :

Pour Jupiter, dimanche 1er, à 11 heures matin.
Mars, dimanche 1er, à 5 heures soir.
Saturne, vendredi 6, à 3 heures soir.
Uranus, vendredi 6, à 4 heures soir.
Neptune, dimanche 22, à 11 heures matin.
Vénus, mardi 24, à 7 heures soir.
Soleil, samedi 28, à 4 heures matin.
Jupiter à nouveau, dimanche 29, à 5 heures matin.
Mercure, lundi 30, à 7 heures matin.
Mars à nouveau, lundi 30, à 8 heures matin.

Les planètes en août 1897.

Mercure.

Ne se couche que 47 minutes après le Soleil au commencement du mois et 31 minutes à la fin, est donc invisible à l'œil nu. Son rapprochement de Jupiter pourra, comme nous l'avons dit aux curiosités, le faire apercevoir à la jumelle le 12.

Mercure franchira les deux derniers tiers de la constellation du Lion du 2 au 19 août, puis entrera dans celle de la Vierge dont il aura parcouru le pre-

(1) Suite, voir n° 648. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur du *Journal du ciel*, cour de Rohan, à Paris.

Digitized by Google

mier quart le 31 août. Il sera passé le 2 août, à près de 1 degré, deux fois la largeur de la Lune, au Nord de Régulus, le cœur du Lion.

Vénus.

Se voit magnifiquement le matin, dès 3^h29^m avant le lever du Soleil au commencement du mois, 3^h33^m à la fin. Nous répétons que les conditions sont excellentes pour pouvoir, avec un repérage un peu soigné, suivre cette planète après le lever du Soleil, pendant toute la journée si on le veut, chaque jour de ciel clair.

La Lune va passer bien au sud de Vénus, de façon à se voir au sud-ouest de la planète et à se lever, le 24 août au matin, à 0^h34^m, soit 57 minutes avant Vénus, et le 25, à 1^h44^m, soit 12 minutes après la planète, au sud-est de celle-ci.

Vénus arrive aux premières étoiles des Gémeaux le 3 août, a franchi toute cette constellation le 28, et le cinquième de celle du Cancer le 1er septembre.

Mars.

N'est plus guère visible, se couche 1^h21^m après le Soleil le 1er août et 50 minutes après lui le 31, à peu près à sa limite de visibilité. Il a notablement gagné dans sa marche vers l'Est sur Jupiter, et la Lune, à la fin du mois, atteint ce dernier 27 heures avant de passer au sud de Mars. Au commencement du mois, la Lune ne mettait que 6 heures pour franchir l'intervalle des deux planètes, et, en juillet, elle atteignait Mars avant d'arriver à Jupiter.

Le 2 août, la Lune se couche à 8^h50^m soir, 6 minutes avant Mars; le 3, elle disparaît à 9^h8^m, c'est-à-dire 15 minutes après la planète. Le 30 août, la Lune se couche à 7^h15^m, soit 22 minutes avant Mars; le 31, les deux astres se couchent sensiblement en même temps, et, le 1er septembre, Mars se couche à 7^h30^m, c'est-à-dire 31 minutes avant la Lune.

Atteignant les premières étoiles de la Vierge le 14 août, Mars arrive, le 5 septembre, au tiers de cette constellation.

Jupiter.

A partir du 26 août, il devient inutile de chercher à voir Jupiter le soir, il se couche moins de 30 minutes après le Soleil. Il faudra attendre le 20 septembre pour pouvoir le saisir dans la lueur de l'aurore, levé 30 minutes avant l'astre du jour.

Les couchers de Jupiter ne peuvent guère se comparer cette fois à ceux de la Lune, celle-ci est trop près de la Nouvelle Lune pour cela, soit au commencement, soit à la fin du mois.

Jupiter n'arrive à franchir le dernier quart de la constellation du Lion que le 20 septembre.

Il n'y a pas lieu de chercher à apercevoir ses satellites.

Saturne.

Reste la seule belle planète bien visible le soir.

Elle est encore pendant près de 3 heures sur l'horizon après le coucher du Soleil à la fin du mois, toujours en bonne position pour l'observation de son anneau si intéressant.

Dans le crépuscule du soir du 6 août, Saturne sera placé presque au nord de la Lune, à 14 fois environ le diamètre lunaire de distance, la Lune se couchera à 10^h33^m du soir, soit 27 minutes avant Saturne. Le lendemain, elle se sera transportée à l'Est, de façon à laisser Saturne disparaître à 11^h6^m, c'est-à-dire 16 minutes avant elle.

Il restera encore le dernier dixième de la balance à parcourir à Saturne à la fin du mois, et il n'atteindra les premières étoiles du Scorpion que le 2 octobre.

Les marées en août 1897.

Grandes marées du jeudi 29 juillet soir au mardi 3 août soir aussi, les plus fortes le 1er août soir et le 2 matin, mais sans grande importance, mesurent seulement 91 centièmes. D'autres, un peu plus fortes, atteignant 97 centièmes le samedi 14 matin, auront lieu du mercredi 11 soir au mardi 17 matin. Enfin, les premières grandes marées d'équinoxe, dépassant la moyenne, du dimanche 29 soir au mardi 31 matin, mesurant 103 centièmes le lundi 30 matin et soir, et commençant à être dangereuses, se feront sentir du samedi 28 matin au mercredi 1er septembre soir.

Les plus faibles marées auront lieu du jeudi 5 août soir au mardi 10 matin, la plus faible, le samedi 7 août, ne mesurera que 48 centièmes. En outre du très faibles marées, du vendredi 20 matin au mardi 24 soir, elle ne comptera que 28 centièmes le dimanche 22 matin.

Mascarets.

D'assez beaux mascarets correspondront aux grandes marées de la fin d'août. Voici les heures d'arrivée du flot à Caudebec-en-Caux :

Dimanche 29 août soir, à 9^h39^m.
Lundi 30 août matin, à 9^h57^m.
Lundi 30 août soir, à 10^h15^m.
Mardi 31 août matin, à 10^h33^m.

Retrancher à ces heures 9 minutes pour avoir celles d'arrivée à Villequier, et 46 minutes pour Quillebeuf.

Concordance des calendriers en août 1897.

Le dimanche 1er août 1897 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

20 juillet 1897 Julien.
14 thermidor 105 Républicain.
3 tamouz 5657 Israélite.
2 rébi 1er 1315 Musulman.
26 abib 1613 Cophte.
Mesori 1613 Cophte commence vendredi 6.
Août 1897 Julien, vendredi 13.
Fructidor 105 Républicain, mercredi 18.
Elloul 5657 Israélite, dimanche 29.
Rébi 2e 1315 Musulman, lundi 30.

(*Société d'astronomie.*)



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'AOUT

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 H. 39	7 h. 31
le 10	4 H. 46	7 h. 23
le 15	4 H. 53	7 h. 14
le 20	5 H. 00	7 h. 5
le 25	5 H. 7	6 h. 56
le 30	5 H. 14	6 h. 46

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 11 h. 1m; le 10, à 10 h. 42m; le 15, à 10 h. 22m
le 20, à 10 h. 2m; le 25, à 9 h. 42m; le 30, à 9 h. 23m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	1 h. 8	9 h. 57
le 10	6 h. 24	1 H. 41
le 15	8 h. 4	8 H. 12
le 20	9 h. 57	1 h. 56
le 25	1 H. 44	5 h. 39
le 30	8 H. 10	7 h. 15

Demi-diamètre du soleil le 15, 15′ 50″

Les jours décroissent pendant ce mois de 1h 35m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 54m
le 10	11 h. 55m
le 15	11 h. 56m
le 20	11 h. 57m
le 25	11 h. 58m
le 30	0 h. 00m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 5, à 6 h. 34m | D. Q. le 20, à 8 H. 39m
P. L. le 12, à 2 h. 32m | N. L. le 28, à 3 H. 38m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	5 h. 37
le 10	10 h. 39
le 15	1 H. 53
le 20	5 H. 35
le 25	9 H. 49
le 30	1 h. 49

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	9 h. 3	+16°51	9 h. 22	+15°26′	9 h. 41	+13°54′	9 h. 59	+12°47	10 h. 18	+10°36	10 h. 36	+ 8°50
Lune	14 h. 51	−21°49′	20 h. 37	−21°20	0 h. 13	+ 6°38′	3 h. 9	+25°40′	8 h. 35	+18°37′	12 h. 47	−10°21
Mercure	10 h. 20	+11°22′	10 h. 49	+ 7°53	11 h. 14	+ 4°29′	11 h. 36	+ 1°14	11 h. 56	− 1°43′	12 h. 11	− 4°14
Vénus	5 h. 59	+21° 9	6 h. 23	+21°20	6 h. 47	+21°18′	7 h. 11	+21° 3′	7 h. 35	+20°34	7 h. 59	+19°50
Mars	11 h. 14	+ 5°50	11 h. 26	+ 4°34	11 h. 37	+ 3°16′	11 h. 49	+ 1°58	12 h. 1	+ 0°39	12 h. 12	− 0°40
Jupiter	10 h. 57	+ 7°50	11h. 1	+ 7°27	11 h. 5	+ 7° 3′	11 h. 9	+ 6°39	11 h. 13	+ 6°14′	11 h. 16	+ 5°49′
Saturne	15 h. 29	−16°51	15 h. 30	−16°54	15 h. 30	−16°57′	15 h. 31	−17° 0	15 h. 32	−17° 4′	15 h. 33	−19° 9
Temps sid.	8 h. 57m 10s		9 h. 16m 52s		9 h. 36m 35s		9 h. 56m 18s		18 h. 10m 16s		18 h. 35m 44s	

Aplatissement de Mars. — M. W. Schur, en employant un oculaire à prisme, permettant de faire tourner l'image de l'astre que l'on observe et de se débarrasser ainsi des erreurs provoquées par l'astigmatisme de l'œil, a mesuré à Gœttingue les diamètres de Mars et il a trouvé ainsi un aplatissement considérable, 1/47. Le diamètre moyen de la planète serait de 6 810 kilomètres et la différence entre les diamètres équatoriaux et polaire de 149 kilomètres. (Pour la Terre : diamètre moyen : 12 742 kilomètres; différence des diamètres : 43 kilomètres.)



Digitized by Google

FORMULAIRE

Les mites. — Les mites sont le fléau des ménages en été : fourrures et vêtements de laine courent, de leur fait, d'autant plus de dangers que, pendant les beaux jours, on est assez porté à consacrer à toute autre occupation les heures qu'il faudrait employer pour aérer et battre souvent toutes les réserves de l'hiver.

Pour s'épargner cette peine on emploie des produits variés : poivre, camphre, naphtaline, qui sont en effet assez efficaces, mais qui ont l'inconvénient d'empester armoires et tiroirs. Enfin, sauf le poivre, ce sont des produits que l'on n'a pas toujours sous la main. Voici un moyen fort simple, fort efficace et à la portée de tous de combattre cet ennemi : il suffit d'envelopper aussi exactement que possible les objets à préserver dans de vieux journaux. L'odeur de l'encre d'imprimerie répugne aux mites qui vont chercher d'autres proies.

Ces mêmes journaux, après ce service d'été, pourront servir pendant l'hiver à doubler les couvertures trop minces et à chasser la froidure : le papier, on le sait, c'est la « fourrure du pauvre ». Qui donc dirait que les journaux ne sont bons à rien?

Les moustiques. — On sait que ce diptère désagréable s'est beaucoup multiplié depuis quelques années dans les régions où il était à peine connu. Paris, ou du moins certains quartiers de Paris en ont aujourd'hui une part aussi abondante que les régions les plus infestées de la France. Les douloureuses piqûres de cet insecte peuvent arriver à être supportées sans aucune gêne, si on a la patience d'accepter les premières épreuves. Après quelques semaines ou quelques mois, quand on est inoculé, on ne s'en aperçoit plus; le *Cosmos* a signalé ce fait avec détails le 22 mai dernier. Mais il y a des personnes nerveuses qui préfèrent tous les ennuis à ces horribles démangeaisons; elles s'enferment sous des moustiquaires où l'on étouffe, elles s'enduisent le corps des huiles les plus infectes; voici pour elles, pour elles seules, un autre procédé. On prend un petit morceau de camphre et on le place sur une plaque de métal que l'on chauffe en ayant soin de ne pas le laisser prendre feu. Il se volatilise rapidement, les vapeurs emplissent la chambre et les moustiques l'abandonnent. Il est vrai qu'il faut un goût très spécial pour ne pas l'abandonner aussi. Enfin, il y a des personnes qui aiment cette odeur.

PETITE CORRESPONDANCE

La *pipette densimètre d'Amat* est construite par la maison V. Chabaud, 6, rue de la Sorbonne.

Oiseaux chantants, maison Cattelain, 19, rue du Rhône, à Genève (Suisse).

M. Le G., à L. — Le mastic des fontainiers, qui s'emploie à chaud, est composé de brai ou de résine, de brique pilée et d'un peu de cire.

Mme G. A., à E. — La *Numida meleagris* est tout simplement la pintade que l'on trouve en France, dans beaucoup de basses-cours; il est inutile de s'adresser si loin.

M. H. C., à B. — La Compagnie du Lincrusta-Walton a son siège rue Lafayette, n° 17.

M. N. M., à T. — Impossible de vous guider dans le choix d'une bicyclette. Nous ne sommes pas compétents, et il ne nous appartient pas de recommander telle ou telle maison.

M. B. M., à B. — Le produit est très bon, d'avis général, mais le secret de sa composition n'est pas donné. La base est l'huile de houille, cependant il contient d'autres produits.

M. E. T. — Le moyen a fait ses preuves; mais, sans l'affirmer, nous croyons qu'il est interdit par les règlements sur la pêche. — Nous ne pouvons vous dire le prix d'une organisation complète; adressez-vous, soit à la maison Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, soit à la maison Trouvé, 14, rue Vivienne.

M. C. P., à C. — Les terres grêlées sont empoisonnées et perdent leur fertilité pour un temps assez long; c'est un fait d'observation admis par tous les habitants des campagnes; on n'en a jamais donné, que nous sachions, une explication scientifique.

M. A. G., à P. — Les *Annales de philosophie chrétienne* se publient chez Roger et Chernoviz, 7, rue des Grands-Augustins, Paris. (Mensuelles, 20 francs par an.)

M. T. O., à D. — Nous vous faisons envoyer le Bulletin des Œuvres de mer de cette année; vous y trouverez les renseignements désirés : la raison d'être de l'Œuvre, sa genèse et son développement actuel.

M. V. Q., à S. — Au siège de la *Société nationale d'acclimatation*, 41, rue de Lille.

M. M., à A. — D'une façon générale, les réservoirs à oxygène comprimé ne sont pas dangereux; ils ont été essayés à des pressions beaucoup plus élevées que celles qu'ils supportent en service. Le manomètre Bourdon qui a éclaté au cours de M. Lacaze-Duthiers avait pour fonction d'indiquer la pression dans le réservoir et, par suite, la consommation du gaz; il n'a rien de commun avec le détendeur qui en règle la distribution. Vous trouverez la description du manomètre Bourdon dans les traités de physique.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

LYON

Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La décimalisation de l'heure et de la circonférence. — La Commission spéciale nommée par la *Société des ingénieurs civils* pour étudier la question de la décimalisation de l'heure et de la circonférence a adopté, à la presque unanimité, les conclusions suivantes qui ont reçu l'approbation de l'assemblée générale :

1° En ce qui concerne la numération des heures de 0 à 24, considérant que cette modification est déjà appliquée dans plusieurs pays depuis un temps assez long pour qu'il soit pratiquement établi qu'elle n'a causé aucun trouble sérieux dans les habitudes et qu'au contraire elle a été acceptée avec une certaine faveur aussi bien dans le public que dans le monde savant, en raison des avantages incontestables qu'elle présente, notamment dans la rédaction et la lecture des indicateurs de chemins de fer, la Commission décide qu'il y a lieu d'émettre un avis favorable à cette nouvelle numération;

2° En ce qui concerne la décimalisation de l'heure, la Commission a jugé que les avantages mis en avant par les partisans de cette transformation et qui se réduisent, en somme, à la simplification de certains calculs, ne compenseraient pas le trouble qui en résulterait soit dans l'usage des unités dans lesquelles intervient le temps, soit dans l'industrie de l'horlogerie; aussi ne propose-t-elle pas d'appuyer, quant à présent, cette transformation;

3° En ce qui concerne la décimalisation de la circonférence, la Commission, après avoir entendu les explications de M. Vallot, a constaté que si la division en 360° est de beaucoup la plus usitée, il n'en est pas moins vrai que la division en 400 grades est employée en France depuis un siècle environ, notamment par le service géographique de l'armée, et elle a pensé qu'entre les deux systèmes existants dont les intéressés se servent concurremment suivant la nature de leurs travaux, il n'y a pas lieu pour les ingénieurs civils de prendre un parti en faveur d'un seul de ces systèmes à l'exclusion de l'autre.

MÉTÉOROLOGIE — PHYSIQUE DU GLOBE

Courants de l'Atlantique. — Une des cartes de l'Atlantique nord, publiées en juillet par le Bureau hydrographique des États-Unis, sous le nom de *Pilot-Charts*, contient l'indication du parcours accompli par les bouteilles jetées à la mer et qui, recueillies par les navigateurs, ont été envoyées au Bureau hydrographique, au cours de l'année qui s'est terminée au 1er juin dernier. Il y en a 81. Dans leur ensemble, dit *Nature*, de Londres, les routes parcourues par ces flotteurs montrent que la direction des courants de surface sur l'Océan a des rapports très étroits avec celle des vents régnants.

En considérant les diverses routes de ces flotteurs par zones situées entre parallèles, on a reconnu qu'entre 40 et 50° et au Nord de 50°, la dérive quotidienne est de 5,3 milles en moyenne; entre 20 et 40 de 5 milles et entre 0 et 20 de 9,8.

Une de ces bouteilles, jetée à la mer par 2°9′ de latitude Sud et 28°5′ de longitude Ouest, est venue atterrir sur la côte d'Afrique, à l'embouchure de la rivière Bathurst, ce qui laisse supposer qu'entraînée d'abord par le grand courant équatorial du Sud, elle a changé de véhicule en chemin et a achevé sa route, portée par le courant du golfe de Guinée.



Prévision du temps en Suisse. — La Suisse, à l'instar des États-Unis, a organisé un service de prévision du temps qui permet de faire connaître aux cultivateurs, chaque jour, les probabilités du temps pour les vingt-quatre heures suivantes. Chaque soir, une dépêche est envoyée de Zurich, indiquant les probabilités du temps, basées elles-mêmes sur la connaissance des variations barométriques et météorologiques générales observées dans les principales stations d'Europe, et sur la connaissance du contre-coup habituel de ces variations sur le climat de la Suisse, et la dépêche est communiquée par téléphone aux communes qui en ont fait la demande. Le coût de l'abonnement est de 10 francs par mois et par commune, et les communes très rapprochées font des économies en se cotisant à deux ou trois pour recevoir la dépêche qui est communiquée aussitôt, de celle qui est abonnée aux autres.

Dans quelque temps, on pourra faire le compte des services que cette organisation aura rendus aux agriculteurs.

Tremblement de terre et éruption du Stromboli. — Le 18 juillet, une violente secousse de tremblement de terre, suivie d'une très forte éruption, s'est produite dans l'île Stromboli, la plus septentrionale des îles Lipari.

Cet île est formée par une sorte de rocher conique qui n'est autre chose qu'un cratère de volcan. Ce dernier vomit continuellement des flammes et de la fumée, mais il ne donne pas de lave depuis plus de deux mille ans.

Le tremblement de terre du 18 juillet a produit une recrudescence dans l'éruption des gaz et des flammes qui se dégagent du volcan.

BACTÉRIOLOGIE

Les microbes de l'encre. — D'après les recherches de M. Marpmann, de Leipzig, il peut être dangereux de se piquer avec sa plume. Ce n'est pas que les produits chimiques qui entrent dans la composition de l'encre soient nuisibles, mais l'encre contient parfois des microbes pathogènes dont l'inoculation peut devenir dangereuse.

M. Marpmann a soumis à l'examen bactériologique soixante-sept échantillons d'encres employées dans les écoles.

La plupart étaient faites avec des noix de galle et contenaient des micrococques, des bactéries et des saprophytes. Une encre faite avec la nigrosine prise dans une bouteille fraîchement ouverte contenait des saprophytes et des bacilles. Une encre rouge et une encre bleue étaient aussi riches en bactéries.

Dans deux cas, M. Marpmann a pu obtenir par la culture d'une encre de nigrosine un bacille dont l'inoculation tuait une souris en quatre jours. Cette encre était restée dans une bouteille débouchée depuis trois mois.

La conclusion pratique est que, dans les écoles, il ne faut pas laisser l'encre à l'air libre, et que, dans l'intervalle des classes, les encriers doivent être maintenus fermés.

C'est aussi une mauvaise habitude que d'humecter sa plume avec sa langue avant de s'en servir.

Le lait champagnisé. — M. Cassius vient de faire breveter un procédé pour la stérilisation de tous les liquides fermentescibles par l'oxygène comprimé. Pour stériliser les liquides tels que vin, lait, bière, liqueurs, etc., il suffit de soumettre ces liquides en vase clos à un courant d'oxygène gazeux et de proportionner le volume du gaz à faire intervenir à la qualité et à la quantité de liquide à stériliser. Tous les liquides ainsi stérilisés se conserveraient indéfiniment (1).

Il applique ce procédé au lait qui, d'après lui, pourrait alors se conserver indéfiniment à l'état frais; si le résultat répond aux espérances de l'inventeur, la découverte serait d'autant plus précieuse que, jusqu'à présent, la conservation du lait pur est un problème fort imparfaitement résolu.

En tous cas, le procédé permet de préparer une boisson essentiellement hygiénique et agréable, le lait champagnisé.

Le lait à champagniser doit, avant tout, subir un écrémage pour éviter les grumeaux qui se forment dans le tirage ou la mise en bouteille. On mélange ensuite le sirop nécessaire et les parfums que l'on désire, puis le tout est introduit dans le vase clos. Ceci fait, on pratique la stérilisation à l'aide d'un courant d'oxygène gazeux, puis la champagnisation par l'introduction dans le vase clos du volume d'acide carbonique nécessaire pour y développer la tension voulue en atmosphères. Excessivement rafraîchissante, hygiénique et d'un goût exquis, la boisson ainsi préparée joindrait à tous ces avantages celui de se conserver pour ainsi dire indéfiniment.

PHYSIOLOGIE

La peau comme récepteur téléphonique. — Le professeur J.-G. Mackendrick a constaté que les courants téléphoniques sont, dans certaines limites, perceptibles aux doigts plongés dans des solutions contenant les extrémités d'un circuit téléphonique, et il a déterminé ces limites.

La peau est stimulée par les chocs que provoquent les courants émanant du circuit secondaire d'une bobine d'induction, dans le primaire de laquelle passent les courants émis par un microphone impressionné par un phonographe. Les vases contenant les bouts platinés sont remplis avec une solution de sel à 0,75 %. Quand le phonographe entre en mouvement, des picotements correspondant en intensité et en rythme à la musique sont ressentis dans les doigts.

(1) Sans discuter la valeur des procédés de M. Cassius, nous ferons remarquer toutefois que d'après les travaux de M. Laborde la casse des vins est due surtout à l'oxydation de leurs corps constituants.

Digitized by Google

Dans une expérience, la résistance du corps était de 50 000 ohms, pendant que le reste des résistances insérées dans le circuit n'excédait pas 1000 ohms. Les picotements continuaient à être ressentis jusqu'à ce qu'une résistance de 1200 ohms fût introduite. Avec cette résistance, le téléphone reproduisait encore la musique aussi distinctement qu'auparavant et était seulement rendu silencieux par l'addition d'une résistance supplémentaire d'un mégohm.

Ceci montre que le téléphone est beaucoup plus sensible à ces faibles courants que la peau, ce qui n'étonnera personne. Mais ceci n'enlève rien à la valeur de la peau comme récepteur.

Avec un peu d'habitude, il paraît certain qu'une personne parfaitement sourde pourrait arriver à distinguer entre tous les sons donnés par le phonographe, et, ainsi, bénéficierait d'un sens remplaçant celui perdu. Il s'écoulera cependant probablement quelque temps avant que le sens du toucher soit ainsi rendu capable de percevoir les ondes électriques.

Les lignes qui précèdent sont extraites du numéro 994 du 4 juin dernier, du journal anglais *The Electrician*, qui les a lui-même prises dans les *Proc. R. S. Edinburg*, 21, 4, p. 251.

Comme les lecteurs l'auront certainement remarqué, les expériences décrites par le professeur Mackendrick sont précisément celles exposées sous une forme plus complète et savamment commentées par M. Charles Henry, dans sa note *Sur un nouveau procédé d'électrisation*, présentée à l'Académie des sciences, le 8 février 1897, et reproduite dans le numéro 323 du 6 mars de l'*Électricien*.

Il y a là une coïncidence intéressante à signaler.

(*Électricien.*) *E. P.*

RAYONS X

Application des rayons X à la détermination du sexe des chrysalides à travers les cocons. — Dans le rapport présenté à la Chambre de commerce de Lyon par le laboratoire d'études de la soie, M. J. Testenoire, directeur de la condition des soies de Lyon et M. D. Levrat, chimiste, ont fait récemment de très intéressantes observations sur l'emploi des rayons X pour la détermination du sexe des chrysalides du *Bombyx mori* à travers les cocons.

Dans les croisements que l'on se propose de faire entre diverses races, il y a grand intérêt à éviter tout accouplement irrégulier; aussi est-on obligé de séparer sur des filanes distinctes les cocons mâles et les cocons femelles. Il n'existe jusqu'ici, pour permettre de reconnaître ces deux sortes de cocons, qu'un procédé très incertain. Comme on a reconnu empiriquement que les cocons femelles sont, en général, plus lourds que les mâles, on sépare, d'après le poids, les cocons en deux catégories. On comprend tout l'aléa que comporte ce mode opératoire.

La soie, et, par conséquent, les coques soyeuses étant facilement traversées par les rayons X, on a pensé qu'il serait possible de trouver dans les organes intérieurs ou extérieurs de la chrysalide ou dans son contour apparent certains caractères distinctifs des sexes. M. Levrat a eu l'ingénieuse idée d'utiliser comme indice caractéristique la présence des œufs dans la chrysalide femelle. Les œufs sont, en effet, presque entièrement formés de sels minéraux. Ces sels absorbant en partie les rayons X, il était à prévoir qu'ils opposeraient un certain obstacle à leur passage; comme ils occupent d'ailleurs toute la région abdominale, ce caractère doit être toujours visible, quelle que soit la position de la chrysalide dans le cocon.

Ces prévisions se sont trouvées justifiées dès les premières expériences de M. Levrat, commencées en novembre 1896. L'existence des œufs se manifeste sur les radiographies obtenues par une ombre pointillée très nette dans tout l'abdomen des femelles, tandis que les chrysalides mâles restent presque transparentes.

M. Levrat se propose de continuer ses expériences encore incomplètes. Mais, dès maintenant, on peut conclure à la possibilité de déterminer à travers l'enveloppe soyeuse au moyen des rayons X, le sexe des chrysalides. Les graineurs pourraient tirer un réel avantage de ces expériences lorsqu'ils auront à opérer des croisements; il leur sera, en outre, facile d'obtenir le pourcentage des mâles pour chaque ponte, et, par conséquent, de pratiquer les accouplements nécessaires en vue d'obtenir une plus grande richesse en soie; les cocons mâles, bien qu'étant généralement d'un poids inférieur à celui des femelles, donnent en soie un rendement plus élevé.

(*Société d'acclimatation.*)

TÉLÉPHONIE

Le phonographe dans l'exploitation téléphonique. — Une intéressante application du phonographe est faite en Espagne par la Société du Crédit commercial de Barcelone, laquelle est concessionnaire du réseau téléphonique interurbain du nord-est de la Péninsule, couvrant tout le territoire compris entre Madrid, d'une part, Valencia et Bilbao, d'autre part.

Outre les communications ordinaires, les lignes de cette Société, qui ont actuellement une longueur de 2 507 kilomètres, représentant un développement de 6 928 kilomètres de conducteurs, servent aussi à l'envoi des messages téléphoniques. Ceux-ci, qui correspondent exactement aux dépêches télégraphiques dont ils acquittent la taxe, sont transcrits à la station d'arrivée au moyen de la machine à écrire et expédiés sous cette forme aux destinataires. La rapidité de la transmission se trouve donc limitée par celle de cette transcription et il est en outre difficile de recruter un corps d'employés qui soient à la fois bons téléphonistes et habiles dactylographes.

Digitized by Google

Afin d'éluder cette sujétion, d'augmenter la rapidité et par suite d'obtenir un meilleur rendement des installations, l'administration de la Société a imaginé d'utiliser le phonographe de la manière suivante : l'embouchure d'un de ces instruments se trouve placée immédiatement à côté de celle du microphone de la station réceptrice. L'employé qui reçoit, répète les mots qu'il entend devant les deux embouchures, ce qui, d'une part, les imprime dans le phonographe, et, d'autre part, permet leur contrôle par la station qui transmet. Les phonographes sont ensuite mis en marche avec le degré de lenteur voulu devant l'employé chargé de la copie des messages à la machine à écrire.

La machine peut atteindre 86 mots utiles à la minute, ce qui correspond à 172 mots pendant le même laps de temps en y comprenant le collationnement. (*Électricien.*) *É. Piérard.*

ACÉTYLÈNE

Explosion dans une usine de fabrication du carbure de calcium. — Une explosion s'est produite à l'usine de Dépremont, près de Saint-Michel-de-Maurienne, à la suite d'une infiltration dans la fabrique du carbure de calcium.

Un mécanicien a été tué et trois ouvriers ont été grièvement blessés. Le bâtiment de l'usine est presque entièrement détruit.

La réglementation pour l'acétylène et le carbure de calcium. — Les trop nombreux accidents qui se sont produits par l'acétylène ou par le carbure de calcium ont mis l'industrie et le public en éveil, et aujourd'hui où l'on agit moins légèrement qu'au début, on en voit le nombre diminuer rapidement, quoique l'usage du gaz acétylène se répande de plus en plus. C'est là un résultat des plus heureux, puisque l'éclairage que l'on obtient avec ce gaz est magnifique et, en somme, économique. Les cris d'alarme qui se sont élevés de différents côtés, et dont nous nous félicitons d'avoir été l'écho, n'ont pas été étrangers à ce résultat; mais il faut modestement reconnaître qu'on le doit surtout, après la prudence des intéressés, aux règlements quelque peu sévères que l'administration a cru devoir édicter dans tous les pays. — Dans quelques-uns, en Angleterre par exemple, ils sont draconiens; en France, malgré la manie de réglementation qui sévit chez nous, on est resté dans de sages limites; elles paraissent du reste suffisantes. Pour ceux des lecteurs du *Cosmos* qui emploient l'acétylène, nous reproduirons ici les règles spéciales qui concernent désormais la matière, pour qu'ils ne soient pas exposés à se mettre en contravention avec la loi, que nul n'est censé ignorer, et que personne ne connaît ordinairement, pas même, souvent, ceux qui sont chargés de l'appliquer.

Par décret en date du 24 juin 1897, la nomenclature et la division en trois classes des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, est complétée conformément au tableau suivant :

DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	INCONVÉNIENTS	CLASSES
Fabrication de l'acétylène liquide ou comprimé à plus d'une atmosphère et demie	Odeur et danger d'explosion.	1re
Fabrication de l'acétylène gazeux non comprimé ou comprimé à une atmosphère et demie au plus :		
Pour l'usage public	Id.	1re
Pour l'usage particulier . . .	Id.	3e
Fabriques de carbure de calcium et carbures présentant des dangers analogues	Odeur et poussières nuisibles	1re

GÉOGRAPHIE

Exploration dans les mers arctiques. — L'amiral Makaroff, de la marine russe, bien connu par ses recherches hydrographiques et hydrologiques dans les parties septentrionales du Pacifique sur la corvette le *Vityaz*, vient de partir de Saint-Pétersbourg pour une expédition dans les mers arctiques. Il prend le commandement d'une flottille de sept navires à vapeur frétés par le gouvernement russe pour porter du charbon et diverses marchandises jusqu'aux embouchures de l'Obi et de l'Yénisséi et rapporter des chargements formés de produits sibériens. Trois des navires ont leur avant renforcé et muni de brise-glaces; on veut voir si par ce moyen on ne pourrait prolonger de quelques jours la très courte période pendant laquelle la navigation est possible chaque année dans la mer de Kara. L'amiral Makaroff se propose d'abandonner la flottille de transports quand il sera arrivé à l'embouchure de l'Yénisséi; arrivé là, il remontera le fleuve sur le navire portant son pavillon et achèvera son retour par la voie de terre.

Les expéditions de ce genre ont un intérêt pratique très supérieur à celui des tentatives faites pour atteindre le pôle.

Canal des Deux-Mers... au Japon. — *Engineering* annonce la formation d'une Société pour la construction d'un canal destiné à relier directement la mer du Japon à l'océan Pacifique.

Ce canal, qui aurait une largeur de $8^m,10$, commencerait à Tauruga, sur la mer du Japon, et aboutirait dans la baie de Kurawan, sur le lac Biwako. De Kurawan, un second canal gagnerait l'Usikawa à l'embouchure duquel se trouve Osaka. La première section du canal aurait une longueur de 35 kilomètres et coûterait 8 millions de francs; la seconde section mesurerait 150 kilomètres, mais ne coûterait que 6,5 millions. Un port important serait créé à Osaka. Le canal serait établi avec une profondeur suffisante pour le passage des torpilleurs.


Digitized by Google

MARINE

Torpilleurs sous-marins emboîtés dans les grands navires. — Un ingénieur américain, M. Coffin, a imaginé de réserver dans les flancs des cuirassés, sous la flottaison, des sortes de cavernes pouvant communiquer librement avec l'eau ambiante par de fortes portes que l'on manœuvrerait de l'intérieur. Dans ces alvéoles, il logerait de petits torpilleurs sous-marins qu'on lancerait sur l'ennemi au moment favorable, en leur donnant une première impulsion au moyen d'une puissante chasse d'eau. La manœuvre semble simple au premier abord : le petit torpilleur est à sec dans son logement absolument étanche quand les portes sont fermées; l'équipage, composé de cinq personnes, y descend par des trous d'homme; ceux-ci fermés, il n'il y a plus qu'à ouvrir les portes et à lancer le monstre par une poussée d'eau fournie par des pompes puissantes; celui-ci, relié à son navire par un fil téléphonique, en reçoit les instructions pour agir. Au retour, une succion des pompes, ou un câble de halage, ramènent le sous-marin à son poste.

La *Revue générale des sciences* qui signale la chose sous réserves, d'après le *New-York Journal*, dit que le système ne paraît pas encore avoir reçu la sanction de la pratique, et nous le croyons sans peine. D'abord parce que, en réalité, quoi que nous réserve l'avenir, il n'existe pas encore de sous-marins grands ou petits à peu près pratiques, et en second lieu, parce que la manœuvre indiquée ne serait possible que par les calmes les plus parfaits, assez rares en mer.

VARIA

Action de la chaux, du plâtre et du ciment sur le fer. — En raison de l'emploi sans cesse croissant du fer dans la construction, il est bon de ne pas perdre de vue l'action désastreuse exercée par la chaux et le plâtre sur ce métal. Si l'on plonge en effet des morceaux de fer dans un mortier de chaux fraîchement préparé, on constate une rapide oxydation, principalement s'il s'agit de fer forgé ou laminé. Cette oxydation n'est pas limitée à la surface, mais gagne rapidement le cœur de la pièce, qui subit au bout de très peu de temps une altération profonde au point de vue de la résistance. A ce premier effet vient s'ajouter celui de l'énorme expansion causée par l'augmentation de volume de la masse. On a pu constater ainsi que des cadres en fer solidement assemblés à l'aide d'étriers étaient néanmoins rompus. L'action du plâtre est analogue. Au contraire, le ciment semble être un excellent préservatif contre la rouille, et on a pu constater que des morceaux de fer recouverts d'un mince enduit de ciment étaient restés inattaqués après un séjour assez long dans l'eau. Il semblerait même qu'un pareil enduit soit préférable à une peinture au minium. (*Revue technique.*)

LE TRAITEMENT DES INSOLATIONS

Le « coup de chaleur » n'a généralement que de légères conséquences. Dans nos pays, il peut affecter l'organisme sous deux modes différents :

1° Par un ciel nuageux, sous une température de 25° à 30°, un homme en marche a tout à coup la figure congestionnée; son corps se couvre de sueur; puis il s'affaisse privé de connaissance;

2° Sous un beau soleil, avec une température de 30° à 35°, des hommes en marche, couverts de sueur, éprouvent un commencement d'anxiété. Leur face ne tarde pas à devenir livide, leur peau brûlante, leur pupille se contracte, et ils finissent par tomber lourdement sur la route.

Nous laissons de côté, bien entendu, le simple « coup de soleil », petite brûlure locale.

Les conséquences des insolations étant rarement graves, le phénomène a été peu étudié. Néanmoins, les Drs Laveran et Regnard ont montré, il y a peu de temps, qu'elles étaient bien dues à l'élévation de température et que les hommes fatigués étaient surtout atteints. Il en résulte que, par les grandes chaleurs, il faut, autant que possible, éviter les grandes fatigues. C'est ainsi qu'on devra éviter, quand on viendra de loin à une fête ou à une foire, de se mêler à la foule dès l'arrivée; c'est aussi pour cela que, dans l'armée, on évite, autant que possible, les marches au milieu de la journée. Nous ajouterons aussi, d'après notre expérience personnelle, que l'insolation atteint particulièrement ceux qui boivent beaucoup en marche, ne fût-ce que de l'eau pure.

Le plus généralement, le traitement de l'insolation est des plus simples. Il suffit d'étendre à l'ombre l'homme qui en est frappé, la tête un peu élevée, et de le desserrer complètement en le déboutonnant; quelquefois, ces précautions suffisent pour le faire revenir à lui. Mais, le plus souvent, il est nécessaire de le flageller avec un linge imbibé d'eau fraîche sur la figure, les mains et la poitrine. Il est bon aussi de lui faire boire un peu d'eau fraîche additionnée de quelques gouttes d'éther.

Il arrive parfois que ces moyens sont totalement insuffisants; en ce cas, on a l'habitude de pratiquer la respiration artificielle par l'un quelconque des nombreux procédés connus. Mais c'est là une opération que tout le monde ne sait pas faire et qui, d'ailleurs, ne réussit pas toujours. Nous avons eu le premier l'idée, dans les cas d'insolation rebelles, d'appliquer le procédé des tractions rythmées de la langue que le Dr Laborde

Digitized by Google

a préconisé pour le rappel à la vie des noyés et des asphyxiés.

L'homme étant étendu sur le dos, on lui écarte les mâchoires, et, saisissant solidement le corps de la langue entre le pouce et l'index, on exerce sur elle des tractions rythmées, suivies de relâchement, au nombre d'environ 15 par minute. Au besoin, pour éviter son glissement, on tient la langue au moyen d'un mouchoir. Il ne faut pas avoir peur d'insister; nous avons eu l'occasion de soigner ainsi un certain nombre d'insolés, et, parmi eux, plusieurs n'ont repris connaissance qu'après une demi-heure de tractions.

Rappelons que le procédé réussit également bien dans le cas des foudroyés, que ce soit par l'électricité industrielle ou la foudre, et quelquefois aussi quand on s'étrangle en avalant de travers une arête de poisson ou tout autre corps étranger.

G.-H. Niewenglowski.

LES ORIGINES D'UNE TRADITION POPULAIRE

LA PATRONNE DES BICYCLISTES

Les hommes, pour la plupart, ont une grande confiance en eux-mêmes et une assez haute idée de leur valeur intellectuelle. Lorsqu'ils réussissent dans leurs entreprises, ils attribuent tout naturellement leur succès à leur talent; s'ils échouent, ils incriminent la mauvaise chance. Cet état d'esprit se rencontre dans les grandes comme dans les petites choses, et il explique l'origine d'une foule de croyances superstitieuses. Une femme est querellée par son mari, elle ne se reprochera pas son mauvais caractère, son peu d'esprit d'économie, non, elle se rappelle qu'elle a renversé la salière et que cela porte malheur. Vous êtes renversé par une voiture, vous vous heurtez contre un arbre, vous n'accuserez ni votre distraction ni votre étourderie, et tout en maugréant contre le cocher, sinon même contre l'arbre, vous attribuerez votre mésaventure au fait d'avoir rencontré un bossu.

J'ai connu un graveur qui se plaignait amèrement de sa mauvaise chance. Jamais, disait-il, je n'ai réussi à signer un billet à ordre qui ne fût protesté. On aurait pu lui faire observer que jamais peut-être il ne s'était bien sérieusement assuré qu'il serait en mesure de faire, à la date voulue, honneur à sa signature.

Il y a bien, m'objectera-t-on, quelques objets et quelques incidents en apparence insignifiants aussi qui sont supposés porter bonheur. Je répondrai qu'on y pense plus rarement, qu'ils sont aussi bien moins nombreux, et, dans la pratique de la vie, on attribue plus souvent les contrariétés et les échecs à leur absence et à leur oubli que le succès à leur présence.

Les bons chrétiens se gardent de ces superstitions naïves; leur piété envers les reliques et les médailles découle d'un tout autre sentiment. Ils pensent très justement à l'efficacité de la prière, et invoquent la bonté de Dieu qui se plaît à faire éclater sa puissance et celle de ses élus.

Dans les milieux chrétiens et éclairés, on parle peu de ce qui porte malheur, mais on a des pratiques et des habitudes qui attirent les bénédictions du ciel.

L'Église encourage certaines manifestations de la piété, variables suivant les époques et le besoin des temps. Mais, en dehors des fêtes régulièrement célébrées, elle laisse à chaque fidèle une grande latitude dans la forme et l'objet de sa dévotion. Tel saint est spécialement invoqué, par exemple, par les pêcheurs, par les chasseurs ou les orfèvres, mais il n'est pas défendu aux personnes pieuses, quelles que soient leur profession et les circonstances, d'invoquer individuellement le saint qu'elles aiment plus spécialement. Je suis même porté à croire que certaines dévotions qui ont pris à un moment donné un caractère général et dont l'origine est difficile, sinon impossible à établir par les historiens, n'ont pas eu d'autre source que la piété de quelque fidèle, porté par un attrait particulier à invoquer dans une circonstance déterminée un saint dont il aura obtenu ou espéré obtenir quelque insigne faveur.

Chaque jour des traditions se créent dans lesquelles la superstition peut se mêler à la piété, et des courants se forment; l'autorité ecclésiastique les arrête ou les encourage suivant leur opportunité, et bien des fois elles naissent en dehors d'elle et presque à son insu.

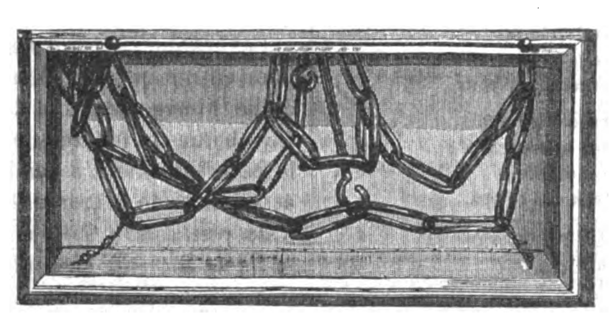
Des circonstances spéciales, dont le détail n'intéresserait pas le lecteur, m'ont mis à même de connaître dans ses plus minutieux détails la genèse d'une légende qui, en quatre ou cinq mois, s'est répandue en France et dans le monde entier. C'est la croyance à la protection que sainte Catherine d'Alexandrie exerce sur les bicyclistes qui l'invoquent et portent une médaille à son effigie.

Il est temps d'écrire cette histoire avant que la tradition ne la déforme et ne l'entoure de faits extraordinairement grossis.

Je connais dans le faubourg Saint-Germain un

Digitized by Google

ancien magistrat qui, sous l'Empire et pendant les premières années qui suivirent la guerre, a occupé de très hautes fonctions. Les événements politiques l'ont obligé à prendre sa retraite avant l'âge, et il consacre à l'étude sa féconde activité. L'histoire du moyen âge l'a surtout attiré et il connaît à merveille toutes les vieilles légendes de cette époque si intéressante. Il a de nombreux enfants auxquels il a su inspirer les mêmes goûts. Plusieurs sont déjà mariés. Sa fille aînée paraît avoir renoncé au mariage; elle s'occupe d'œuvres de charité, lit beaucoup, et trouve encore le temps, au milieu de ses occupations charitables, intellectuelles et mondaines, de se livrer à un sport qui l'intéresse beaucoup : elle fait de la bicyclette.



Les chaînes de Saint Pierre.

La famille passe plusieurs mois par an dans un vieux château des bords de la Loire. A quelques kilomètres du château se trouve, dans un tout petit village, une église bien pauvre, dans laquelle on vénère une statue de sainte Catherine. Dans ses promenades à bicyclette, la jeune fille se dirige souvent vers le sanctuaire. Seule dans cette église, à la vacillante lumière de la lampe du tabernacle, elle aime à s'agenouiller auprès de la sainte martyre vénérée des vieilles filles.

La Sainte est représentée debout, la main droite appuyée sur la roue qui devait la supplicier et lui faire renier sa foi. Bien des fois, notre pieuse jeune fille s'était dit que la Sainte ainsi posée rappelait une bicycliste au repos, et souvent, en terminant sa prière, avant de se remettre en route sur sa machine, elle demanda à la Sainte de lui éviter tout accident. Il lui semblait que la martyre l'exauçait dans toutes ses demandes. Sans entrer dans des détails d'un caractère tout intime qu'il ne m'est pas permis de révéler complètement, je sais que la jeune fille crut reconnaître à certains signes que la Sainte lui demandait de propager sa dévotion parmi les cyclistes.

Elle rentra à Paris, obsédée par cette pensée et ne sachant comment s'y prendre pour obéir à cette sorte d'inspiration venue d'en haut. Elle ne s'en était encore ouverte à personne, lorsqu'un jour elle eut l'idée d'en dire un mot à son médecin :





La médaille de Sainte Catherine patronne des cyclistes.

« Ne trouvez-vous pas, lui dit-elle, que les bicyclistes devraient avoir un patron? » Ce médecin, quelque peu sceptique en la matière, et que l'hagiographie n'a jamais beaucoup occupé, trouva la chose intéressante. Il se fit raconter l'histoire de sainte Catherine et profita de ses relations avec un érudit qui écrit dans le journal l'*Intermédiaire des Chercheurs* pour faire proposer aux lecteurs de cette publication la recherche d'un patron pour les bicyclistes. Les réponses affluèrent en nombre, non seulement à l'*Intermédiaire*, mais à beaucoup d'autres journaux. Un saint et une sainte parurent partager les suffrages. D'un côté, sainte Catherine, à cause de la roue dont elle évita miraculeusement le supplice; de l'autre, saint Germain la Rouelle. Ce Saint, vénéré en France, traversa la mer, porté sur une roue de charrue, et aborda en Normandie, où il est encore l'objet d'un culte très populaire.

Sainte Catherine réunit cependant plus de suf-

frages. Un lecteur de l'*Intermédiaire* lui adressa sur la Sainte la complainte suivante, qui apprendra aux lecteurs du *Cosmos* qui pourraient l'ignorer l'histoire de la martyre et les motifs qui militent en sa faveur.

Sainte et puissante Catherine!
Nous t'implorons à deux genoux.
Quand nous roulons sur la machine,
D'une « pelle » préserve-nous.

Un proconsul en sa colère,
Sur un cercle garni de clous
L'attacha; mais par la prière,
Seigneur! elle eut recours à vous.

En secret, le bourreau l'admire;
D'un Dieu fort il voit le courroux:
La roue éclate et le déchire,
Et la vierge échappe à ses coups.

O bonne et sainte Catherine!
Des accidents préserve-nous;
Si nous brisons notre machine,
Blessons seuls les piétons jaloux.

UN HAGIOPHILE.

C'est le 10 mars 1897 que la question fut posée pour la première fois dans l'*Intermédiaire*, par l'ami du médecin qui m'a rapporté ces détails. Aujourd'hui, à la fin du mois de juillet, plus de 200 journaux en ont parlé, tant en France qu'à l'étranger, et sainte Catherine est considérée par les cyclistes comme leur patronne. Une médaille a été gravée à l'effigie de la Sainte; beaucoup de cyclistes l'ont adoptée. Elle est du modèle de celle de saint Georges, que portent beaucoup de cavaliers.

L'artiste qui l'a conçue a représenté sur une face sainte Catherine appuyée sur sa roue. Il s'est inspiré du fameux tryptique de Crivelli: sous la protection de la Sainte, un cycliste s'efforce d'atteindre le poteau indicateur. Sur le revers une roue ailée, une palme et l'inscription: *Saint Germain la Rouelle,* semblent avoir été gravés comme pour consoler les personnes qui auraient voulu mettre les cyclistes sous ce vocable.

Les porteurs de la médaille se mettent courageusement sous la protection de la Sainte; ils pensent bien qu'ils sont encore exposés à quelques accidents, mais ils ont la ferme conviction que la Vierge les protégera contre une chute mortelle. J'ai entendu plusieurs d'entre eux murmurer la devise qui devient leur signe de ralliement:

Tous les porteurs de la médaille
Sont préservés de grave entaille.

La personne qui m'a fait les confidences dont je me suis servi pour rédiger cette note est toute surprise de son succès. Dans divers vélodromes qu'elle fréquente, elle entend à chaque instant prononcer le nom de sainte Catherine, qui, grâce à elle, est la patronne attitrée, reconnue et indiscutée des cyclistes.

Pourtant quelque chose manque à son bonheur, et peut-être ces quelques lignes, tombant sous les yeux d'un artiste éclairé ou d'un industriel avisé, pourront-elles contribuer à lui rendre la complète tranquillité.

Le revers de la médaille ne lui plaît pas. Une bicyclette se compose de roues et d'une chaîne, et une clé est indispensable au cycliste.

Les acatènes ne sont pas encore assez répandues pour entrer en ligne. Donc, sur un côté de la médaille, l'image de sainte Catherine évoque la roue. Les chaînes et les clés de saint Pierre gravées sur le revers auraient à symboliser la chaîne et les accessoires de la merveilleuse machine moderne.

Je prie sainte Catherine pour que le vœu de sa fidèle servante se réalise un jour.

N'est-elle pas curieuse, cette nouvelle dévotion propagée par les journalistes? Une question posée, il y a à peine quatre mois, a créé un courant d'opinion et fait naître une légende qu'on croirait bien plus ancienne. Ainsi naquirent, sans doute, beaucoup de traditions. Cette histoire d'aujourd'hui nous éclaire sur celles du passé.

X. X.

UN LANCE-BALLES

Dans les différents jeux de balle, la paume, la balle au camp, le tamis, etc., etc., une fonction fort importante parmi les joueurs est celle de la personne chargée de servir la balle au début de chacune des phases de la partie; c'est cette opération qui détermine quelquefois le résultat final et, trop souvent,

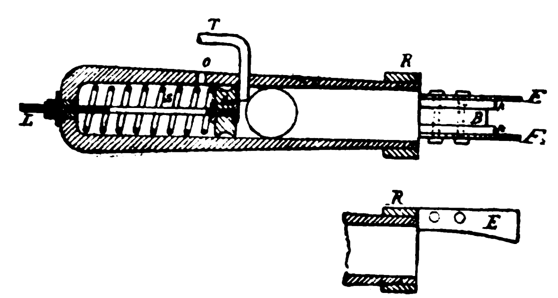


Figure schématique du lance-balles Hinton.

la manière d'opérer donne lieu à des contestations interminables.

En cette époque de renaissance de tous les sports, un Américain, M. le professeur Hinton, a pensé que le moment était venu de donner à cette opération toute la précision que l'on peut obtenir des moyens mécaniques mis à notre disposition par l'industrie.

Digitized by Google

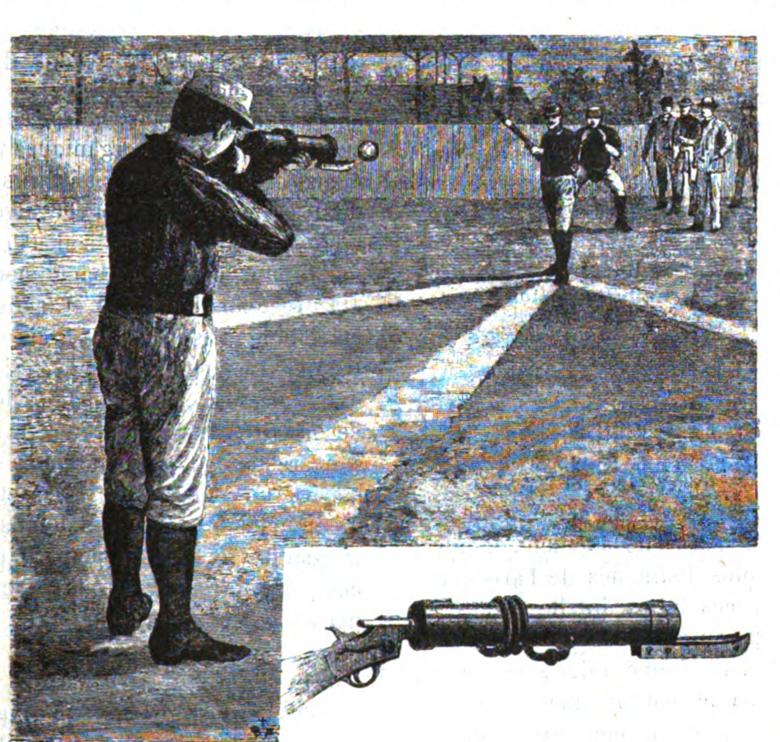
Le *Scientific american* nous dit comment il est arrivé au but qu'il se proposait, et les déductions qui l'ont guidé dans la solution de ce petit problème. Certes, l'invention ne changera rien à la face du monde, mais ce travail nous montre comment, même dans les choses de peu d'importance, le raisonnement et l'ingéniosité peuvent donner d'intéressants résultats. Inutile d'ajouter que les gravures ci-jointes sont au nombre de celles qui accompagnent la note de notre confrère de New-York.

Le problème, qui consiste à lancer une balle par un moyen mécanique, de façon à la délivrer, dans les conditions qui se présentent quand elle est lancée par la main de l'homme, peut se diviser en trois parties, dit M. Hinton :

D'abord, la balle doit être lancée avec une vitesse suffisamment modérée, et ne variant que dans des limites assez étroites.

Ensuite, la balle, à son départ, doit être animée d'un mouvement de rotation autour du diamètre horizontal perpendiculaire au plan de sa course.

Enfin, en troisième lieu, elle doit recevoir une impulsion analogue à celle que lui donnerait le bras du joueur en se balançant.



Le lance-balles Hinton.

On comprend qu'un système analogue à une catapulte pourrait assez bien remplir les conditions requises; mais l'appareil serait encombrant, d'une manœuvre lente, et manquerait de précision.

M. Hinton emploie une arme à feu, un petit canon chargé de poudre qui, par ses dispositions particulières, donne d'excellents résultats.

Si la charge de poudre était placée dans l'âme de la pièce, derrière la balle, ces résultats seraient très incertains.

La décharge soudaine pourrait faire partir le projectile avec une vitesse dangereuse, même en employant un canon très court; d'autres fois, la balle, n'étant nullement forcée dans l'âme, tomberait à la bouche même de la pièce.

M. Hinton enflamme la charge de poudre dans une chambre séparée communiquant avec l'âme par un long tuyau de petit diamètre. Quand l'explosion a lieu, ce long tube plein d'air agit comme un véritable ressort, et l'effet des gaz dilatés ne se fait sentir que progressivement sur le projectile ; il n'y a pas choc, mais détente. Ce tube peut être droit, mais sa longueur le rendrait encombrant; on le roule autour du canon, ce qui a en plus l'avantage de permettre de le faire plus court.

On est assuré par ce moyen de ne pas lancer le projectile avec une vitesse initiale qui le rendrait dangereux. Tout le monde n'a pas pour cueillir les boulets au vol, les talents de certain sénateur récemment élu.

Mais en outre, il faut que la vitesse obtenue soit toujours la même, et voici comment on y arrive :

Les gaz de la charge viennent agir dans l'âme par le tuyau T, entre la balle et un piston mobile formant culasse. Ce piston est maintenu par un ressort à boudin S. Si la pression des gaz dépasse les limites prévues, le piston recule, découvre une lumière O par laquelle ils s'échappent.

Ce piston est retenu par une tige portant en arrière, et à l'extérieur, un écrou I qui permet de régler sa position pour obtenir une vitesse déterminée avec une charge de poudre donnée.

La disposition qui donne à la balle son mouvement de rotation, et qui l'élève au début de sa course, consiste en deux lames minces, légèrement courbes, fixées par un collier à la bouche de l'arme. Ces lames sont assez écartées pour que la balle y roule par deux petits cercles parallèles, ce qui lui donne beaucoup plus de vitesse. Leur face supérieure est garnie de caoutchouc, pour assurer le frottement qui détermine le mouvement. Le rayon de courbure de ces lames est de grande importance ; il ne doit être ni trop grand, ni trop faible ; il a été

Digitized by Google

déterminé par tâtonnements. En tournant le collier, on fait prendre aux lames des positions variables, pour déterminer des courbes différentes, et diriger les balles vers la droite ou vers la gauche, de façon à exercer la vigilance des joueurs.

Si bien conçu que soit l'appareil, il s'est heurté, dans la pratique, à un inconvénient d'ordre psychologique auquel il n'a pas été facile de remédier. Quand une balle est servie à la main par un joueur, le mouvement de son bras éveille l'attention de son partenaire. Avec le canon lance-balles, rien ne prévient du départ du projectile. Or, sa vitesse, réglée ordinairement à 30 mètres par seconde — c'est celle que l'on obtient à la main — est assez grande pour causer une surprise qui ne laisse pas le temps d'agir. On a imaginé une disposition électrique permettant à celui qui doit recevoir la balle de la lancer lui-même; tandis que le joueur qui tient le lance-balles vise avec soin, celui qui attend la balle agit électriquement sur la détente en pesant avec le pied sur un contact établi sur le sol. Il paraît qu'en très peu de temps on s'habitue ainsi à l'apparition inopinée du projectile, et qu'ensuite on la saisit très bien quand il est lancé par un autre, surtout si la détente est disposée de façon à ce qu'il y ait un peu de retard entre le moment où l'on presse la gâchette et celui où se produit la détonation.

LE DUC D'ARGYLL
SUR L'ÉVOLUTION (1)

En Angleterre, les questions scientifiques passionnent toutes les classes de la société, et souvent les membres les plus distingués de l'aristocratie prennent part à ces luttes intellectuelles. Au mois d'août 1894, en présence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, lord Salisbury examina le darwinisme et proclama l'insuffisance de ce système pour expliquer l'origine et le développement de la vie organique. Cette année-ci (mars, avril 1897), le duc d'Argyll a publié deux articles sur le même sujet dans une des revues anglaises les plus importantes; il ne sera peut-être pas sans intérêt de rapporter ici quelques-unes de ses idées : elles nous feront connaître l'état des esprits en Angleterre sur cette question toujours si discutée.

Généralement, les admirateurs et les disciples de Darwin excluent de l'évolution toute direction intelligente : c'est à l'action des causes mécaniques, à leurs rencontres heureuses, mais fortuites, qu'ils attribuent les progrès des organismes vivants.

Beaucoup d'hommes, cependant, et parmi eux un grand nombre d'esprits observateurs, se sont demandé si le développement des corps organisés pouvait s'expliquer ainsi par des chances heureuses, et si l'on examine quel système a mieux subi l'épreuve de l'observation et de la discussion, il est incontestable, dit le duc d'Argyll (p. 392), que, depuis trente ans, d'année en année, on a vu diminuer le prestige de l'explication purement mécanique; il a été de plus en plus clair que l'influence des seules causes matérielles ne peut rendre compte des structures organiques et de leurs adaptations toujours grandissantes; on a vu qu'il serait aussi peu raisonnable de leur assigner uniquement des causes aveugles que d'attribuer à de simples impulsions mécaniques le groupement des caractères de l'Iliade et de l'Énéide.

Le noble duc montre ensuite que le darwinisme s'accorde mal avec les faits et surtout qu'il ne suffit nullement à en rendre compte. Darwin assure que les formes organiques varient incessamment, et c'est même par leurs transformations qu'il prétend expliquer la diversité des types actuels. Ces variations sont-elles prouvées? Loin de là, jamais un seul changement spécifique n'a été directement constaté, et, dans la série des âges, une foule d'espèces apparaissent toujours les mêmes. Les trilobites de la période primaire, les brachiopodes, les céphalopodes des terrains secondaires, les mammifères de l'époque tertiaire sont restés ce qu'ils étaient d'abord; chaque espèce a conservé ses caractères distinctifs, même dans les moindres détails de sa structure, et quand une espèce a disparu, elle a été remplacée par d'autres non moins caractérisées ni moins permanentes; voilà ce que l'on a mille fois observé.

« Il y a trente-cinq ans, dit le duc d'Argyll, (p. 398), je visitai à Prague un géologue français distingué, J. Barrande, qui avait consacré sa vie à l'étude des trilobites dans le terrain silurien de la Bohême; il en possédait une magnifique collection. Rien de plus remarquable que la stabilité de leurs formes. Barrande me montra les rochers où il les avait recueillis sur la pente des collines qui bordent le Moldau ; dans la série des couches régulièrement superposées, il me fit voir des espèces nombreuses que nulle forme similaire ne semblait préparer. » D'où venaient-elles? Barrande ne pouvait croire qu'elles fussent nées sur place, et il recourait à la théorie des migrations : ailleurs, se disait-il, ces espèces se sont formées, puis elles sont parvenues jusqu'ici. Soit, mais ce n'est là que déplacer la difficulté : comment se sont-elles formées ailleurs? Il faudrait trouver les

(1) *The Nineteenth Century*, March-april 1897.

Digitized by Google

types qui les préparent, et on les cherche en vain.

D'autres recourent à l'idée de cataclysmes qui ont fait disparaître les types intermédiaires dont ces espèces sont descendues; mais ce n'est là qu'une hypothèse, et encore elle ne peut s'appliquer à tous les cas. Il y a des dépôts marins d'une puissance énorme, dont la formation lente et régulière a demandé des temps immenses; on devrait y trouver les traces de ces variations incessantes dont parle le darwinisme, et on ne les voit pas. Les fossiles n'y offrent pas la moindre apparence de ces formes hybrides qui auraient servi de transition à des types différents; loin de là, les espèces nouvelles y apparaissent tout d'abord avec des caractères aussi distincts que les types antérieurs.

Cette stabilité des formes organiques s'accorde mal avec le transformisme darwinien. Supposons cependant la série transformatrice : d'où vient-elle, et comment le darwinisme explique-t-il son origine?

S'il y a quelque chose de prouvé en géologie, c'est que la vie a commencé sur notre globe (p. 399); à l'époque où se formaient les roches primitives, la chaleur terrestre était incompatible avec la vie organique telle que nous la connaissons. Il y a donc eu des êtres vivants produits sans générateurs. De quelle manière ont-ils surgi? Darwin a parlé d'un souffle créateur qui fit naître à l'origine quelques organismes très simples, un seul peut-être; mais la plupart de ses disciples n'ont vu dans cette expression qu'une concession à de vieilles croyances, surannées à leur avis. Qu'ont-ils pu mettre à la place? Absolument rien qui satisfasse l'esprit; les générations spontanées sont un mythe dont jamais on n'a pu constater la réalité : Pasteur en France, Tyndall en Angleterre, en ont fait bonne justice.

Admettons pourtant quelques germes primitifs à l'origine des quatre ou cinq embranchements du règne animal : comment s'est produite cette évolution dont la zoologie nous expose le magnifique épanouissement? L'école darwiniste l'attribue à la seule influence des causes mécaniques extérieures, mais, il est clair, dit le duc d'Argyll (p. 400), que ces causes ne peuvent y suffire, si elles ne trouvent dans les organismes eux-mêmes un principe capable de se développer en un sens déterminé, différent pour chaque espèce.

Ce n'est pas là une pure hypothèse, mais une conclusion fondée sur les faits que signale partout l'embryologie : toujours l'embryon dans sa croissance suit une marche déterminée, toujours il aboutit à la formation d'un type qui reproduit celui des générateurs. Il faut donc reconnaître dans les organismes eux-mêmes un principe qui s'empare des éléments extérieurs pour développer la forme qui lui est propre et construire ses organes.

Et cette merveilleuse construction peut-elle s'opérer par des causes purement mécaniques?

On a toujours dit jusqu'à présent que l'œil est fait pour voir, l'oreille pour entendre. Non, disent quelques darwinistes, ce n'est pas *pour* l'usage, mais *par* l'usage que les organes ont été formés (p. 569).

Singulier renversement de l'interprétation commune; mais peut-on l'admettre? Un organe peut se fortifier par l'exercice, mais pour qu'il puisse servir, il doit exister, non pas seulement à l'état rudimentaire, mais déjà développé. L'usage ne le fabrique donc pas, il le suppose élaboré. Du reste, les faits sont là : toujours les organes se développent à l'intérieur de l'embryon et souvent ils passent par de longs stages avant de remplir leurs fonctions.

Chose remarquable, au cours de cette évolution (p. 400): chaque organe se construit pour un effet dont la nécessité n'existera que plus tard, dans un autre milieu; tout s'y fait en rapport avec quelque chose qui sera, mais qui n'est pas encore, et c'est l'*avenir* qui détermine le *présent*.

C'est un fait tellement universel et si bien constaté que Spencer lui-même le signale comme le caractère distinctif du règne organique (p. 401). Le cristal se développe, il est vrai, mais non pour une fonction future; une fois bâti, il n'agit plus, tandis que dans l'animal chaque organe se construit en rapport avec des fonctions qui seront très actives. N'y a-t-il pas dans cette adaptation des actions présentes à des avantages futurs, l'indice d'une prévision et d'une fin voulue? Spencer prétend échapper à cette conclusion en disant que ces constructions ne se font pas *pour* les effets produits; ce sont les structures qui déterminent les fonctions; l'œil n'est pas fait *pour* voir, mais, par une chance heureuse, il se trouve que la rétine de l'œil a la propriété de voir, et l'animal en profite!

« Sûrement, dit le duc d'Argyll, il est peu philosophique de rejeter des expressions usuelles d'une convenance manifeste pour ne pas aboutir à des conclusions qui déplaisent. Quoi que l'on dise, la structure des organes, leurs adaptations à des fonctions futures offrent des harmonies que des causes mécaniques ou le hasard des rencontres ne pourront jamais expliquer; une cause intelligente seule peut prévoir ces besoins futurs, et, entre mille combinaisons possibles, choisir,

Digitized by Google

adapter celle qui, seule, répond à ces besoins.

» Considérez les conditions à réaliser pour la vie d'un animal ordinaire : il lui faut un appareil complexe pour la station, la marche, la préhension de ses aliments; un autre appareil plus complexe encore pour la digestion, un autre pour la circulation du sang; il lui faut des canaux sans nombre qui puissent répandre dans toutes les parties du corps le liquide réparateur, un système nerveux qui commande à toutes les énergies vitales, un appareil optique de la plus grande délicatesse qui lui permette de diriger sa marche et d'éviter les obstacles; il faut que toutes ces conditions soient en rapport avec le milieu où l'animal doit vivre. Et tout l'ensemble de ces rapports entre les parties de l'organisme qui se forme et les fonctions qu'elles devront plus tard exercer serait l'effet de causes purement mécaniques, le résultat constant de rencontres fortuites? »

Le bon sens proteste, et, comme le dit le duc d'Argyll (p. 571), « le *nexus*, l'harmonie entre l'existence de tous ces besoins et l'adaptation des éléments qui peuvent les satisfaire, entre les appareils et les fonctions qui seront nécessaires, ne peut être aperçu que par un esprit, réalisé que par une volonté. »

Plus évidente encore est la nécessité d'une action directrice intelligente pour la construction de ces organismes si complexes. Un organe est un appareil destiné à quelque fonction vitale, comme une machine à un effet déterminé. Dans une locomotive, il faut un bouilleur qui produise la vapeur, des tubes qui la conduisent aux corps de pompe, des registres qui la distribuent, des mécanismes qui transforment le mouvement rectiligne en mouvement rotatoire, etc., etc. Tous ces appareils ne peuvent être fabriqués que par un agent capable de connaître le but de la machine, et de choisir, entre mille dispositions possibles, celle qui seule peut l'atteindre (p. 584). Les organes des animaux sont des appareils bien plus complexes encore et plus parfaits; dire que des causes mécaniques aveugles suffisent à les construire, c'est dire qu'une machine à vapeur pourrait bien quelque jour résulter des rencontres heureuses de quelques éléments matériels.

Voilà ce qui s'impose à notre esprit en présence d'un seul organisme animal, à plus forte raison s'il s'agit du nombre immense des animaux qui habitent le globe.

Si, comme le disent les darwinistes, toutes ces formes ont commencé par quelques germes très simples, la nécessité d'une cause directrice est-elle moindre ?

Loin de là ; elle nous paraît alors plus grande encore. Car enfin, pour qu'une cause se développe, elle doit contenir en puissance tout ce qui sortira de son sein : l'*évolution* suppose l'*involution* primitive, ou bien vous avez un effet sans cause; d'autre part, la série des êtres organisés qui s'est développée depuis les premiers âges est si bien ordonnée que tous les naturalistes y reconnaissent un plan; jugez par là de l'intelligence qui a pu, dans les germes primitifs, déposer la puissance de produire toutes les merveilles qu'ils ont déployées dans la suite des siècles (p. 401).

Telles sont quelques-unes des considérations opposées par le duc d'Argyll au système qui prétend tout réduire à l'action des causes mécaniques ou d'une nécessité que ne dirigerait aucune cause intelligente; les articles qu'il a publiés montrent qu'en Angleterre même, dans la patrie de Darwin, on comprend de plus en plus l'insuffisance des explications darwinistes. Malgré la science et le talent de ceux qui les ont proposées, leur prestige diminue et s'évanouit, et, comme le noble duc le dit en terminant, nous pouvons croire que personne ne réussira dans une entreprise où des hommes tels que Darwin et Spencer ont complètement échoué.

D. Lodiel, S. J.

PETITES MACHINES DYNAMOS

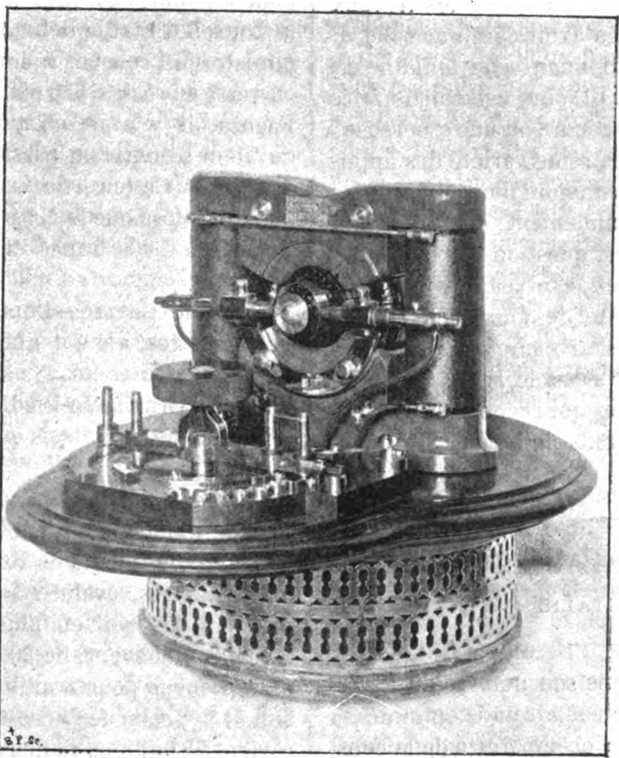
On sait combien il est difficile d'obtenir de bons rendements avec les petites machines, quelles qu'elles soient. On rencontre même fréquemment dans l'industrie des moteurs qui ne donnent guère que le 20 ou le 25 %. Il s'agit ici de faibles puissances, inférieures à 25 kilogrammètres. La dynamo qui constitue certainement l'un des appareils les plus parfaits de transformation de l'énergie n'échappe pas à cet inconvénient, et si certaines génératrices à courant continu permettent d'obtenir des rendements industriels de 95 à 97 %, lorsque la force est de plusieurs chevaux, ces rendements s'abaissent à 30 ou 40 % dans le cas des fractions de cheval, $\left(\frac{1}{10}, \frac{1}{5}\right)$. On ne peut donc appliquer aux petites machines les mêmes modes de construction qu'aux grandes.

Aussi certains industriels se sont-ils voués à l'étude de modèles destinés spécialement aux faibles puissances. En France, MM. Trouvé, Cadiot et Cie, J. Blondeau, etc., ont créé divers

Digitized by Google

types qui rappellent les machines courantes de Gramme, Edison, etc. Nous voulons signaler aujourd'hui un modèle quelque peu différent, donnant un rendement relativement élevé (65 % dans le cas du moteur de 8 kilogrammètres, $\frac{1}{10}$ de cheval environ).

Le petit moteur Lecoq, construit en vue de son application à l'industrie, se distingue de ses congénères, surtout par la forme de ses masses polaires qui enveloppent presque complètement le cylindre, donnant ainsi un champ magnétique très puissant, parfaitement réparti, et laissant inactif le minimum de fil de l'induit. Le grand grief des adversaires de l'anneau Gramme, très supérieur cependant au tambour Siemens pour les faibles puissances, réside dans le reproche qu'on peut lui faire de n'utiliser que la partie externe du fil de l'anneau.



Petit moteur Lecoq.

Avec les épanouissements polaires de MM. Lecoq et Cie, la plus grande partie du fil est soumise à l'action de l'inducteur. C'est cette disposition qui a permis d'obtenir un rendement de 65 % avec un moteur de 8 kilogrammètres, à la vitesse de 2 500 tours. Les plaques polaires étant amovibles dans certains modèles, il est facile de se rendre un compte exact de leur influence. On constate ainsi que le rendement augmente dans une large mesure, lorsqu'on munit les pôles de leur prolongement.

Les petites dynamos Lecoq présentent les divers perfectionnements apportés aux grandes machines devant fournir un travail continu : graissage automatique par bagues et réservoir d'huile; balais en charbon supprimant presque totalement l'usure et l'entretien du collecteur et annulant le réglage, bonne ventilation de l'induit, et grande surface de refroidissement des inducteurs.

Construites en transformateurs réunissant, soit sur un même arbre deux induits, soit sur le même induit deux enroulements, soit enfin par l'accouplement d'un moteur et d'une dynamo, elles sont applicables aux travaux de galvanoplastie, nickelage, dorure et argenture, à la charge des accumulateurs, et aux usages médicaux, toutes les variations de courant nécessaires pouvant facilement s'obtenir.

Les plus petits numéros de ces moteurs s'appliquent par leur marche silencieuse aux besoins de l'art dentaire, aux machines à coudre et aux travaux d'horlogerie. Voici les données relatives aux moteurs de faible puissance :

Force : 4 Kgm; poids : 6 Kg; rendement : 60 %; vitesse : 2 800; prix : 155 francs

Force : 8 Kgm.; poids : 9 Kg; rendement : 65 %; vitesse : 2 500 : prix : 190 francs.

Force : 15 Kgm; poids : 17 Kg : rendement : 67 %; vitesse : 2 100 : prix : 240 francs.

Force : 25 Kgm.; poid : 32 Kg : rendement : 70 %; vitesse : 1 800; prix : 335 francs.

En substituant l'acier fondu à la fonte, on obtient des machines plus légères que les précédentes; mais dans la plupart des applications, quelque 500 grammes de plus ont peu d'importance, tandis que la majoration de prix résultant de la substitution de l'acier à la fonte n'est certainement pas négligeable. Si l'on n'est pas limité comme vitesse, on peut d'ailleurs obtenir des machines beaucoup plus légères. C'est ainsi que MM. Lecoq et Cie ont construit un petit moteur de 10 kilogrammètres pesant de 4 à 5 kilogrammes, mais tournant à 12 000 tours par minute.

Comme tous les moteurs analogues, ceux de MM. Lecoq se font avec trois sortes de mises en marche.

1° La mise en marche simple formant socle au moteur;

2° La mise en marche simple indépendante

Digitized by Google

du moteur pouvant le commander à distance;

3° La mise en marche réglant la vitesse, d'un modèle spécial, et toujours indépendante du moteur.

L'une des plus intéressantes applications des moteurs de faible puissance réside certainement dans l'actionnement des ventilateurs. Combiné avec un ventilateur tournant à 2 000 tours, l'électromoteur de 4 kilogrammètres absorbe 45 watts seulement pour déplacer 900 mètres cubes par heure. Avec des ailes de ventilateur plus grandes (250$^{m}/^{m}$), la force absorbée est de 65 watts et le volume d'air déplacé de 1 500 mètres cubes. Le même moteur peut encore effectuer les travaux les plus différents. Après avoir aéré une salle, il peut la rafraîchir en actionnant une fontaine de salon ou un jet d'eau; il peut également faire marcher une machine à coudre ou une essoreuse. On connait d'ailleurs l'extrême variété des applications du courant à l'économie domestique. Ces applications ne sont nullement spéciales aux petits moteurs dont il est question ici, mais elles sont communes à toutes les dynamos de faible puissance. La supériorité des machines Lecoq réside dans la valeur relativement élevée qu'acquiert le rendement par suite de la présence des épanouissements polaires qui rendent active une plus grande portion des fils de l'induit.

A. Berthier.

COUT DES CHEMINS DE FER

EN ITALIE

Le *Cosmos* a parlé dans son numéro du 5 septembre 1896 de ce que coûtait un chemin de fer en Italie, et, prenant un exemple tiré de la construction de la succursale *dei Giovi*, sur la ligne qui unit Gênes et Turin, montrait quels écarts on remarque entre la prévision et la dépense réelle. Mais on pourrait dire, pour éviter de généraliser, que l'ingénieur s'était trouvé en présence d'obstacles imprévus et qui nécessitaient, avec toutes ses ressources, l'emploi des moyens les plus puissants, partant les plus coûteux, que les études avaient été faites trop à la légère, en un mot, on pourrait objecter qu'il s'agissait de cas fortuits qui ne devaient pas se renouveler sur d'autres lignes. Il n'en est malheureusement pas ainsi.

La Chambre des députés avait nommé, le 2 mai 1894, une Commission spéciale qui avait pour but de rechercher les causes de la grande différence que présentaient les projets de chemin de fer et leur coût réel. La Commission vient de publier, en décembre 1896, un rapport de 200 pages dont la lecture est tout à fait suggestive. Laissons de côté la ligne *dei Giovi* et celle de Parma Spezia, où le tunnel de Borgallo a causé de cruelles désillusions aux finances italiennes. Le *Cosmos* en a déjà parlé (14 septembre 1895). Voici, au hasard de la plume, quelques indications bonnes à retenir pour montrer l'aléa qu'offre en Italie la construction d'une voie ferrée.

La ligne de Novare-Pino, calculée à 24 millions, en a coûté 34, soit 40 % en plus. Un tronçon, Pontremoli-Filattiera, est donné à un entrepreneur pour la somme de 2 millions, celui-ci en réclame 3, le Conseil d'État le déboute de sa demande, l'administration consent à donner 200 000 francs et en verse en réalité 680 000. Sur la ligne Florence-Faenza, il y avait un tunnel dont 290 mètres devaient s'ouvrir un passage à travers des terres argileuses. Cette partie coûta 5 400 francs le mètre linéaire, alors que le coût du tunnel du Gothard revenait à 4 000 francs et à 3 500 celui de l'Alberg.

La ligne Gazzano-Domodossola, qui mesure 54 kilomètres, a été donnée à forfait pour 12 millions et en a coûté 23, soit 97 % en plus. Le tronçon Ornovasso-Piedimulera a coûté trois fois plus que les calculs qui avaient servi à établir le projet.

La ligne Sondrico-Colico-Chiavenna, de 64 kilomètres, donnée pour 5 millions, en a coûté 8, soit 73 % en plus; celle de Roccasecca-Avezzano, de 30 kilomètres, évaluée à 5 millions, en a coûté jusqu'ici 15, soit en plus 177 %. Le tronçon Avellino-Bénévent, de 30 kilomètres, donné à un entrepreneur pour 8 millions, en a demandé 12, soit 41 %; celui de Lecco-Come, de 36 kilomètres, revient à 8 millions au lieu de 6, soit 39 %, etc. etc.

En un mot, la Commission n'a examiné que 514 kilomètres (sur l'ensemble du réseau). Ces 514 kilomètres avaient été donnés aux entrepreneurs pour la somme de 203 millions et sont revenus à 353 millions, soit le 75 % en plus des frais calculés par les bureaux compétents.

Et pour citer un exemple de la façon dont procédait le service de liquidation, glanons ce simple fait. Dans un tronçon de la ligne *dei Giovi* dont on parlait en commençant, un entrepreneur fut exonéré de son contrat. S'il l'avait exécuté suivant le cahier des charges, il aurait dû toucher une somme de 8 millions; pour ne pas l'avoir fait, on lui alloua comme dédit 10 millions. Les arbitres, d'autre part, se sont divisé comme honoraires pour cette belle opération 144 700 francs.

Digitized by Google

Si, au moins, ces chemins de fer étaient utiles à l'Italie, on pourrait se consoler, passer ces différences au compte profits et pertes et se promettre que l'exploitation rembourserait ces dépenses exagérées. Il n'en est malheureusement pas ainsi. L'ingénieur Benedetti, très compétent en ce qui concerne la traction mécanique en Italie, a publié dans la *Nuova Antologia* une étude documentée sous ce titre : *Les tramways à vapeur et les chemins de fer ordinaires en Italie*. Il y a en Italie une somme de 18 280 kilomètres de voies ferrées divisés en un triple réseau : les grandes lignes, le réseau dit des chemins de fer complémentaires, qui a pour but de compléter le réseau primitif, et les tramways à vapeur. On a dépensé pour l'ensemble une somme de 5 milliards et demi, dont l'État garantit l'intérêt, ce qui l'oblige à débourser une somme annuelle de 250 millions; d'autre part, il perçoit une quotité du trafic et les impôts de diverse nature qui proviennent de l'établissement et de l'exploitation des lignes des chemins de fer. Le grand réseau fait une recette annuelle moyene de 25 000 francs par kilomètre, d'où il faudrait déduire les frais d'exploitation qui ne descendent presque jamais au-dessous de 7 000 francs par kilomètre et au-dessus sont à peu près le 50 % de la recette totale. Les chemins de fer du réseau complémentaire accusent une recette moyenne de 5 000 francs par kilomètre; or, dit M. Benedetti « de 1885 à 1892, non seulement l'État n'a point perçu un centime de l'intérêt des capitaux engagés dans la construction du réseau complémentaire, mais, pour les exploiter, il a dû ajouter une dépense de 35 millions et demi. Et maintenant encore, pour exploiter les 3 100 kilomètres de chemins de fer dits économiques, il doit dépenser 2 000 francs par kilomètre et par an, c'est-à-dire qu'il doit dépenser 7 pour toucher 5 ».

Il serait difficile de concevoir une spéculation plus à rebours en se plaçant au point de vue financier; le mal est qu'on ne s'arrête pas sur cette pente de chemins de fer électoraux. On a établi les projets de 1 100 kilomètres de lignes nouvelles pour lesquelles on demande à priori 400 millions et qui en coûteront au moins la moitié plus, les cartons du ministère contiennent, d'autre part, les demandes de concession de 3 000 kilomètres d'autres lignes.

A toutes ces lignes le gouvernement promet une subvention kilométrique pour un nombre déterminé d'années; la province, les communes font de même, de telle sorte que lorsque la ligne est bien étudiée, on pourrait la construire uniquement avec les subventions promises. Il suffirait d'avancer l'argent nécessaire, on le reprendrait au fur et à mesure du payement de ces subventions, et le banquier aurait, par-dessus le marché, une marge d'un quart qui représenterait ses petits bénéfices. Financièrement, l'affaire est bonne. Mais, car il y en a un comme dans toutes choses humaines, mais ces chemins de fer sont en Italie et les banquiers n'ont pas confiance dans la solidité du gouvernement et des finances de cet État. S'il s'agissait de faire une entreprise de transports qui pût commercialement donner des bénéfices, comme des tramways électriques ou autres qui ont par devant eux un trafic assuré, les capitaux étrangers émigreraient encore en Italie, car le problème qu'ils seraient appelés à résoudre ne renfermerait pas d'inconnus, mais il en est autrement quand il faut tabler à longue échéance sur la solvabilité du gouvernement italien et commencer par solder une somme importante que l'État remboursera par annuités. Ici, le problème est bien différent et, c'est pourquoi les tramways qui n'ont pas de subvention kilométrique trouvent facilement les capitaux nécessaires à leur développement, tandis que les chemins de fer voient leurs projets dormir dans les cartons des Travaux publics, faute d'un banquier qui consente à faire l'avance des fonds.

Mais, laissant de côté les tramways urbains qui n'entrent pas dans ces considérations, il est évident que la sympathie de M. Benedetti est tout entière réservée aux tramways sur route qui sont incontestablement en une position meilleure, soit parce qu'ils coûtent moins à établir, soit parce que leur exploitation est plus rémunératrice. « Il résulte, dit M. Benedetti, que, dans ces dernières années de crise générale, non seulement les tramways à vapeur ont remboursé les frais d'exploitation mais quelques lignes ont donné aux actionnaires un intérêt de 0 fr. 80 % à 2 fr. 72 %. » Ce dernier chiffre, qui est un maximum, indique ce que l'on peut attendre de ce genre d'industrie tel qu'il est actuellement exercé en Italie.

Dr A. B.

TRAVÉE TOURNANTE DE 2 500 TONNES

A MANŒUVRE RAPIDE

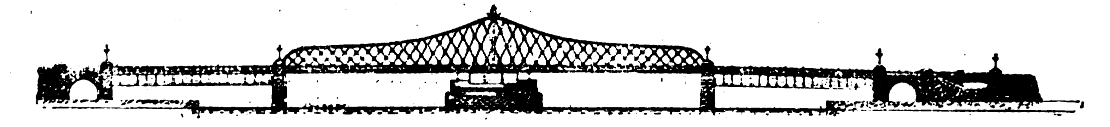
On a parlé récemment dans ces colonnes du pont tournant colossal établi par la *New-York central and Hudson river Railroad Company*, sur la rivière de Harlem; nous devons ajouter que ce beau travail n'est pas le seul de son genre, reliant l'île de Man-

Digitized by Google

hattan à la terre ferme; il y en a six, tous d'une importance considérable.

Nous signalerons aujourd'hui le dernier construit, prolongeant la Troisième avenue, qui, par ses dimensions, occupe le second rang. Celui qui tient le premier, et que nous rappelons ci-dessus, a 122 mètres de longueur, tandis que son frère cadet n'en a que 91m,5; mais en compensation, celui-ci a 26m,25 de largeur, tandis que le premier n'a que 18m,30. Il en résulte que ces masses mobiles ont l'une et l'autre le même poids : 2500 tonnes environ.

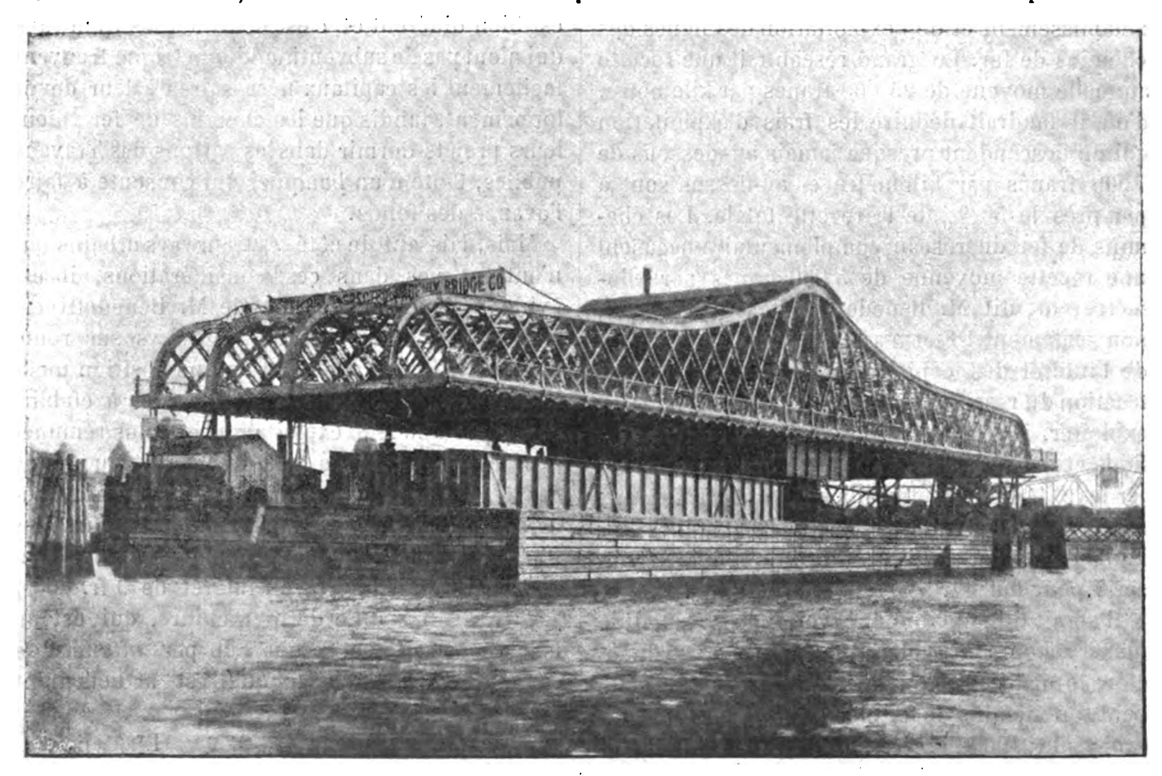
Le nouveau pont est formé de quatre poutres en treillis placées à 6m,40 d'axes en axes, divisant son tablier en trois voies; les deux extérieures sont



Profil du pont ouvrant de la Troisième Avenue.

des voies carrossables livrées au trafic ordinaire. Celle du milieu est réservée à un chemin de fer électrique. A l'extérieur, et de chaque côté, des consoles portent un chemin-trottoir pour les piétons. Le pont constitue donc cinq passages séparés.

Comme dans le pont de la Compagnie du *New-Yorkcentral Railroad*, les machines destinées à la manœuvre sont placées au centre et au haut de la partie ouvrante. C'est pour cela sans doute, ou par suite d'idées spéciales sur l'esthétique, que les ingénieurs ont donné aux poutres maîtresses cette forme ondulée, peu usitée en pareille circonstance et qui d'ailleurs ne répond nullement aux meilleures conditions de résistance des matériaux. Ces poutres ont



La travée ouvrante (1).

11m,60 de hauteur au milieu, et 6 mètres aux extrémités.

Les machines motrices, au nombre de deux, sont de 60 chevaux de force chacune. Ordinairement, elles agissent ensemble sur le mécanisme de manœuvre, mais en cas d'accidents, d'avaries, une seule peut accomplir le travail. Un changement dans les transmissions réduit alors la rapidité d'évolution à une vitesse moitié moindre.

La rapidité de la manœuvre est rendue indispensable par le trafic intense qui détermine une circulation des plus actives aux alentours de ce pont, tant en dessus qu'en dessous. Chaque jour, il donne passage à 5000 voitures, et doit cependant être ouvert jusqu'à soixante fois pour le passage des

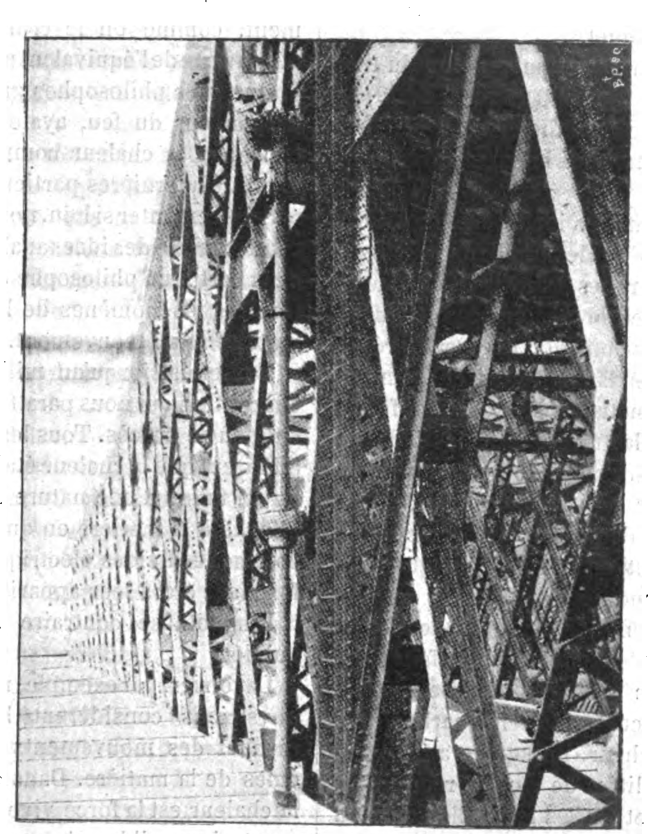
(1) Les gravures sont empruntées au *Scientific american*.


Digitized by Google

navires. L'ouverture ou la fermeture de la travée mobile demande environ deux minutes, sur lesquelles quinze secondes sont consacrées à la manœuvre des arrêts du tablier.

Dès que celui-ci est placé dans le prolongement des voies fixes, des appareils hydrauliques le soulèvent pour le mettre au niveau des voies et engagent les verrous qui le fixent invariablement dans le prolongement des rails, en même temps que les connexions de la voie électrique sont rétablies. Tous ces mouvements sont accomplis, de la chambre des machines, au centre de la partie ouvrante, par le mécanicien. Cette chambre contient encore la dynamo qui alimente les lampes électriques de toute la travée.

Cette masse repose par une circulaire sur des galets mobiles en acier, roulant sur une autre circulaire établie sur la pile centrale; en dehors de ces rouleaux, une couronne dentée, fixée sur la pile, engrène avec un pignon terminant l'arbre vertical descendant de la chambre des machines, et qui entraîne tout le système. La rapidité avec laquelle on est arrivé à mouvoir cette masse considérable est une intéressante solution d'un problème délicat de mécanique appliquée. Les travées ouvrantes de cette sorte ne sont pas rares aujourd'hui, mais ordinairement, leur manœuvre demande plus de temps.



Un des trottoirs (avec l'arbre vertical de manœuvre du pont.)

LES VINS

Si les vins sont encore malades, ce n'est pas faute de médecins! ni de pharmaciens!

La plus triste des maladies, pour un vin, c'est de changer ou de perdre son bouquet; de le changer, parce que rarement il en prend un meilleur; de le perdre, car, en ce cas, il perd toute sa valeur : un vin sans bouquet n'est plus un vin.

Ce bouquet, si précieux, si essentiel, en quoi consiste-t-il? On le connaît un peu, mais pas assez pour en diriger l'emploi d'une manière sûre.

D'abord, peut-on l'extraire et l'avoir très pur? Je ne puis, hélas! que dire non.

Et rien de plus facile à comprendre; un vin rouge ou blanc (rouge par l'*œnocyanine* ou blanc par l'*œnochrysine* E M) est toujours un mélange d'eau, d'un dixième d'alcool environ et de 2 à 3 centièmes de sels. Mais ce mélange doué de *saveur*, de goût, n'aurait pas le moindre bouquet, la moindre *odeur*, s'il ne contenait encore un certain nombre de corps odorants, à peu près bien connus de tout le monde aujourd'hui, mais dont le rôle, la part prise par chacun d'eux dans le parfum des vins, mérite encore de l'étude.

Un de ces corps surtout doit fixer l'attention, c'est le gaz acide carbonique.

Distillez un vin, cueillez les premières gouttes, par centimètres cubes, vous trouverez les liquides acides (au tournesol), et plus ou moins odorants. Neutralisez l'acide avec précaution, par le carbonate de chaux, et vous trouverez une diminution de l'odeur qui vous frappera.

Laissez refroidir le vin : remettez-y tout le liquide distillé, et filtrez pour retenir le carbonate de chaux, vous trouverez votre vin très peu agréable, son odeur très différente de celle du *prêt à boire,* et plutôt celle du vin éventé. Mais versez-le dans un flacon empli d'avance d'acide carbonique, et dont il occupera seulement la moitié, secouez fortement le flacon et vous retrouverez, non pas tout de suite, mais deux à six jours plus tard, le bouquet plus ou moins parfait du vin non soumis à cette épreuve.


Digitized by Google

L'acide carbonique est donc une partie importante du bouquet.

Mais il n'est pas la principale : on doit, pour se procurer celle-ci, pousser la distillation jusqu'à moitié : ce qui donne tout l'alcool *mouillé* d'eau et contenant la petite proportion des éthers doués d'une odeur intense, dont le vin, malgré leur petite proportion (très petite, des cent millièmes), reçoit véritablement son bouquet.

On peut voir dans ma troisième édition du travail des vins (tome I[er], p. 300 et p. 458-462) le nombre et la nature de ces éthers.

Les vins n'ont pas tous un bouquet caractéristique.

Pour l'extraire à peu près inaltéré, j'emploie la distillation dans le vide : deux ballons en cuivre argenté sont unis par des tubes convenables : l'un reçoit la moitié de son volume de vin, l'autre, destiné à la condensation, doit être entouré de glace ou même d'un mélange réfrigérant. On fait le vide (à 2 ou 3 centimètres d'eau), puis on ferme la communication de la trompe avec les ballons, et on verse, dans la baignoire du ballon qui contient le vin, une eau à + 30° dont on entretient la chaleur à ce degré par la flamme d'une petite lampe. On peut de la sorte, en quelques heures, distiller la moitié du vin sans aucune altération. 30 degrés ne lui donnent aucun goût de vin cuit; le liquide condensé, parfaitement incolore quand le vin a bouilli sans écume (1), tient le bouquet, — y compris l'acide carbonique, — avec toute sa fraîcheur. Lorsqu'on a fait 15 à 20 distillations de 20 litres de vin, on réunit tous les liquides distillés et on les redistille seuls ou avec du chlorure de calcium pur (à 1 kilogramme de chlorure pour deux litres de liquide) toujours dans le vide. On sépare ainsi la plus grande partie de l'alcool, et on arrive à des liquides de l'odeur la plus agréable, au bouquet du vin presque pur. Ces liquides versés en petite proportion dans des vins sans bouquet leur donnent celui du vin qui les a fournis et peuvent ainsi les élever au rang de vins d'un beaucoup plus grand prix.

E. Maumené.

(1) On assure cette condition en faisant tomber à sa surface 2 ou 3 gouttes d'huile d'olives ou d'amandes douces très pure.

Le vin dans les humeurs verse son influence :
Est-il noir? Dans le sang il répand l'indolence.
J'estime un vin muri dont la chaude liqueur
Fait sauter le bouchon et ravit le buveur.

École de Salerne.

DE L'ÉNERGIE

LA CHALEUR EST-ELLE UN MODE DE MOUVEMENT

I

L'idée que la chaleur n'est qu'un mode de mouvement est assez ancienne et ne date pas seulement, comme on le croit généralement, de la découverte de l'équivalent mécanique de la chaleur.

Quelques philosophes grecs, remarquant l'effet destructeur du feu, avaient déjà, selon Verdet, considéré la chaleur comme un effet du mouvement des dernières particules de la matière.

Sans remonter si loin, nous savons que Descartes avait exprimé des idées analogues, toutes naturelles de la part d'un philosophe qui cherchait à ramener tous les phénomènes de l'univers physique à la matière et au mouvement.

Toutefois, jusqu'au milieu de ce siècle, cette conception qui nous paraît si naturelle maintenant eut peu de succès. Tous les savants du XVIII[e] siècle admirent que la chaleur était produite par un agent ou un fluide d'une nature spéciale indestructible attaché à la matière en quantité variable, un peu comme les fluides électriques et magnétiques qui faisaient alors leur apparition dans la science.

L'hypothèse contraire n'était cependant pas oubliée.

Lavoisier, par exemple, remarque que « certains physiciens considèrent la chaleur comme le résultat des mouvements insensibles des molécules de la matière. Dans cette hypothèse, dit-il, la chaleur est la force vive qui résulte des mouvements insensibles de ces molécules; elle est la somme des produits de la masse de chaque molécule par le carré de sa vitesse » (1).

Mais ni lui ni les savants qui s'occupèrent avec lui de l'étude de la chaleur, comme Laplace, ne cherchèrent à développer cette notion qui devait rester encore plus d'un demi-siècle avant de s'imposer à l'attention du monde savant.

Il est certain que tant qu'on s'en tenait à l'étude des solides et des liquides — et ce n'est qu'au commencement de notre siècle qu'on a étudié, avec Gay-Lussac, les phénomènes que la chaleur produit dans les gaz, — l'hypothèse d'un fluide quasi matériel pouvait suffire.

Ainsi, en admettant que ce fluide est répandu dans les interstices d'un corps, si la chaleur, c'est-à-dire si la quantité de ce fluide augmente, il forcera les molécules de ce corps à s'écarter, d'au-

(1) *Œuvres de Lavoisier*, t. II, p. 285. — Verdet, *Théorie mécanique de la chaleur.*


Digitized by Google

tant plus que la chaleur est plus grande, ce qui est conforme aux phénomènes de la dilatation.

De même, si deux corps sont en contact à des températures différentes, c'est-à-dire chargés chacun d'une quantité différente de fluide, ils tendent à l'égalité de température d'après une loi identique à celle des vases communiquants dans lesquels s'établit l'égalité de niveau. Et nous verrons plus loin, qu'au moins sur ce point, l'hypothèse du fluide est plus satisfaisante pour l'esprit et plus facilement acceptable que celle des mouvements moléculaires.

Les phénomènes de frottement furent la pierre d'achoppement de l'hypothèse du fluide. On sait depuis longtemps que le frottement de deux corps produit de la chaleur, et il paraît difficile *a priori* d'imaginer comment ce phénomène purement mécanique peut engendrer un fluide en quantité pour ainsi dire indéfinie. Nous n'avons pas à exposer ici les hypothèses plus ou moins ingénieuses, en tout cas très compliquées, par lesquelles les partisans de l'ancienne théorie, comme Lamé, essayèrent de l'adapter aux faits révélés par l'étude de frottement. Toutes ces hypothèses furent mises à néant par la célèbre expérience de Davy dans laquelle on vit deux morceaux de glace frottés l'un contre l'autre dans le vide à une température inférieure à zéro se fondre en donnant un liquide dont la chaleur spécifique est plus que double de celle de la glace solide.

Peu après, les expériences de Joule mirent hors de conteste l'équivalence du travail disparu dans le frottement à la chaleur produite. Le rapport invariable entre ses deux quantités fut ce qu'on appela l'équivalent mécanique de la chaleur. Ce fut la base de la nouvelle théorie, dite théorie mécanique de la chaleur. Puisque, disait-on, le mouvement annihilé est remplacé par de la chaleur, c'est que ce mouvement n'a disparu qu'*en apparence*, et qu'en réalité il s'est transporté dans les parties infiniment petites ou molécules matérielles du corps; ces molécules se mettent alors à osciller, à vibrer, et c'est la force vive résultant de ces vibrations qui constitue la chaleur.

Ces déductions parurent si simples, si légitimes, si évidentes, qu'elles furent bientôt admises dans tout le monde scientifique.

« Il est aujourd'hui *universellement* connu, disait Verdet en 1862, que les phénomènes calorifiques sont des phénomènes purement mécaniques et soumis, par suite, à toutes les lois du mouvement. »

Il pose cela comme un axiome au début de son remarquable traité *De la théorie mécanique de la chaleur*. « Nous admettrons, dit-il, l'identité des phénomènes thermiques et des phénomènes mécaniques. »

Et nulle part il ne paraît concevoir le moindre doute sur l'évidence de cette identité.

Nous allons voir que l'on est beaucoup moins affirmatif de nos jours, et que cette identité, si carrément admise par Verdet et les savants contemporains, est au contraire fortement battue en brèche et même niée résolument par quelques-uns des plus grands savants de notre époque.

Mais avant d'aller plus loin, il est indispensable d'éclaircir une notion de mécanique rationnelle qui joue un rôle capital dans la thermodynamique; nous voulons parler de la notion de l'énergie.

II

Considérons un système matériel sur lequel agissent des forces quelconques. On démontre en mécanique que la somme des travaux élémentaires de toutes ces forces est égale à la moitié de l'accroissement correspondant des forces vives.

C'est ce qu'on appelle le principe des forces vives.

Soient m v la masse et la vitesse d'un point quelconque à un instant donné, v_0 sa vitesse initiale, x y z ses coordonnées suivant trois axes rectangulaires, X Y Z les composantes suivant ces trois axes des forces qui agissent sur ce point.

Le principe des forces vives se traduit par l'égalité suivante :

$$\Sigma \int (X\,dx + Y\,dy + Z\,dz) = \frac{1}{2}\left(\Sigma\, m\, v^2 - \Sigma\, m\, v_0^2\right)$$

Supposons maintenant que nous ayons affaire à des forces *centrales*, c'est-à-dire à des forces dirigées d'un point à un autre, et dépendant seulement de la distance r de ces points.

Soit $f(r)$ la fonction de la distance représentant l'action réciproque de deux masses matérielles réduites à leur centre. On démontre aisément que l'expression $X\,dx + Y\,dy + Z\,dz$ est égale à $f(r)\,dr$. Elle est donc toujours intégrale puisqu'elle n'est fonction que d'une seule variable, et quoique l'intégrale puisse ne pas être toujours connue, on est sûr cependant qu'elle existe et qu'elle ne dépend, elle aussi, que de la position relative des deux masses.

Soit $F\,(x\ y\ z,\ x'\ y'\ z'.....)$ la somme de ces intégrales pour tous les points du système considéré; l'équation des forces vives deviendra alors :

$$F\,(xyz,\ x'y'z'.....) - F\,(x_0y_0z_0,\ x'_0y'_0z'_0.....) = \frac{1}{2}\left(\Sigma\, m\, v^2 - \Sigma\, m\, v_0^2\right)$$

La fonction F, que l'on appelle fonction des

Digitized by Google

forces, étant une intégrale ou une somme d'intégrales, n'est connue qu'à une constante près.

Posons donc $F = - U + C$, C étant une constante.

L'équation précédente deviendra :

$$U_0 - U = \frac{1}{2} (\Sigma mv^2 - \Sigma m v_0^2)$$

ou

$$U_0 + \frac{1}{2} \Sigma m v_0^2 = U + \frac{1}{2} \Sigma m v^2$$

Ainsi, quel que soit l'instant considéré, la somme $U + \frac{1}{2} \Sigma m v^2$ est toujours égale à $U_0 + \frac{1}{2} \Sigma m v_0^2$.

Ces deux expressions U et $\frac{1}{2} \Sigma m v^2$ sont donc complémentaires. Elles varient en sens inverse; quand l'une augmente, l'autre diminue d'une quantité égale; en un mot, elles peuvent se transformer l'une dans l'autre, la somme restant toujours constante.

Ces propriétés remarquables et l'importance que ces expressions ont en mécanique leur on fait attribuer par le physicien anglais Rankine des noms spéciaux qui ont été universellement adoptés :

La somme $U + \frac{1}{2} \Sigma m v^2$, constante dans un système donné, est appelée l'*énergie* de ce système.

La demi-somme des forces vives $\frac{1}{2} \Sigma m v^2$ est une quantité déterminée par l'état actuel du système, par les vitesses actuelles de ses différents points; on l'appelle donc avec raison l'*énergie actuelle* du système.

La fonction U a reçu le nom d'*énergie potentielle*. Cette dernière dénomination peut se légitimer de la façon suivante.

La fonction U ne diffère de la *fonction des forces* changée de signe que par une constante. Or, on démontre en mécanique que la fonction des forces est maxima dans toute position d'équilibre stable du système. La fonction U est donc minima dans les mêmes conditions. Dans l'égalité $F = - U + C$, nous pouvons déterminer la constante C de manière que U soit nulle pour la valeur minima considérée. U sera donc alors toujours positive et représentera exactement le travail effectué par le système, lorsqu'il passera de la position qu'il occupe à sa position d'équilibre stable.

C'est donc, on peut le dire, l'énergie emmagasinée dans le système, et qui se manifestera si le système revient à cette position d'équilibre.

On comprendra mieux ce qui précède, si nous appliquons ces considérations théoriques à un cas particulier, aussi simple que possible, par exemple à l'action de la pesanteur.

Un corps d'un poids P est en équilibre sur le sol. Nous l'élevons à une hauteur H, nous le tenons un moment immobile à cette hauteur, puis nous le laissons tomber.

A ce moment, le corps n'est plus soumis qu'à l'action de la pesanteur qui est bien une force centrale. La fonction des forces, dans ce cas, est facile à déterminer.

Dans l'expression $Xdx + Ydy + Zdz$, X et Y sont nuls; Z n'est autre que le poids P.

L'intégrale $\int (Xdx + Ydy + Zdz)$ se réduit donc à $P \int (-dz)$ (nous prenons le signe — parce que le signe + s'applique aux hauteurs comptées vers le haut) ou $- P H$.

U est donc égale à $+ P H + C$.

La position d'équilibre stable correspondant à $H = O$, C doit être pris égal à zéro.

A un moment quelconque de la chute, l'expression de l'*énergie totale* sera donc

$$+ Ph + \frac{1}{2} \Sigma mv^2,$$

h variant de H à zéro.

Un calcul des plus simples nous donne la valeur de $\frac{1}{2} \Sigma m v^2$

On sait qu'on a en effet $V^2 = 2g (H-h)$

$$\Sigma m = M = \frac{P}{g}$$

Donc $\frac{1}{2} \Sigma mv^2 = P (H - h)$

La somme de l'énergie actuelle et de l'énergie potentielle est donc bien constante et égale à P H.

Au moment où le corps commence à tomber on a $v = o$, toute l'énergie du système est à l'état d'énergie potentielle et représente exactement le travail que l'on a accompli pour l'élever du sol à la hauteur H, travail qui va reparaître intégralement à la fin de la chute; autrement dit, toute l'énergie du corps est à l'état de *puissance*, de *devenir*, d'où son nom d'énergie potentielle.

A mesure que le corps tombe, la vitesse *v* augmente et avec elle l'énergie actuelle, tandis que l'énergie potentielle diminue de la même quantité.

Enfin, au moment où le corps touche le sol, l'expression $\frac{1}{2} \Sigma mv^2$ est maximum, et l'énergie potentielle devient nulle avec *h*, c'est-à-dire que tout le travail emmagasiné dans le corps a été restitué.

III

Nous n'avons considéré dans ce qui précède que l'énergie mécanique, c'est-à-dire celle qui procède du mouvement d'un système matériel. Les deux termes qui composent l'énergie sont


Digitized by Google

d'une part un travail possible, c'est-à-dire, suivant la définition mécanique du travail, le produit d'une force par une longueur, d'autre part, la force vive actuelle, c'est-à-dire le produit d'une masse par le demi carré d'une vitesse. Il en résulte que l'énergie d'un corps est la *capacité* de travail de ce corps (1). L'énergie ainsi définie est, on peut le dire, matérielle ou mieux mécanique.

On a été amené à donner à cette notion une extension considérable qui en a fait une des plus importantes de la philosophie naturelle. Voici l'origine de cette extension :

Reprenons l'exemple que nous avons déjà étudié d'un corps tombant d'une certaine hauteur sur le sol. Nous avons vu que l'énergie potentielle devenait complètement nulle au moment du retour du corps à sa position d'équilibre, c'est-à-dire quand le corps est retombé sur le sol. A ce moment l'énergie actuelle est maximum. Mais, poussons plus loin l'analyse du phénomène, et cherchons ce que deviennent les deux termes de l'énergie totale et cette énergie totale elle-même au moment où le phénomène prend fin.

Un des termes, avons-nous dit, est déjà nul. Mais l'autre, qui est maximum en ce moment, que devient-il? Il est égal au demi-produit de la masse par le carré de la vitesse du corps qui tombe. Or, cette vitesse s'annule, elle aussi. Par suite, ce second terme s'annule juste au moment où il atteint son maximum. Nous avons donc ainsi deux grandeurs dont l'une, l'énergie totale, était restée constante, et l'autre, l'énergie actuelle, allait sans cesse en croissant, qui toutes les deux disparaissent brusquement et passent instantanément d'une valeur finie à une valeur nulle, sans aucun intermédiaire de valeurs décroissantes.

Il y a là quelque chose d'absolument contraire aux lois qui, à notre connaissance, régissent tous les phénomènes de la nature, d'abord à la loi de continuité, *Natura non facit saltus*, puis à cette grande loi de conservation qui paraît dominer toute la science moderne et qui a marqué si fortement son empreinte dans tous les esprits.

Rien ne se perd, rien ne se crée.

N'y a-t-il pas moyen d'interpréter autrement le phénomène si bizarre que nous venons d'analyser?

Après la brusque disparition de l'énergie mécanique, on constate l'apparition d'un phénomène nouveau, une élévation de température dans le corps arrêté. Pour ne pas admettre l'annihilation brusque d'une grandeur régulièrement croissante ou indéfiniment constante, on a été amené nécessairement à considérer ce nouveau phénomène comme la continuation du premier :

L'énergie mécanique ne s'annihile pas; elle se transforme simplement en une espèce nouvelle d'énergie à laquelle on a donné le nom d'*énergie calorifique*, soit que cette énergie soit due, suivant la théorie mécanique de la chaleur, à des mouvements des particules ultimes de la matière, soit qu'elle soit simplement équivalente à l'énergie mécanique qui l'a engendrée.

Cette extension de la notion d'énergie ne s'est pas arrêtée aux phénomènes calorifiques. On a reconnu que le principe d'équivalence s'appliquait aussi exactement à tous les autres phénomènes physiques, électricité, magnétisme, lumière, et on a été amené ainsi, par une analyse identique à celle que nous venons d'exposer, à considérer tous ces phénomènes comme des formes d'énergie particulières pouvant se transformer les unes dans les autres sans que la quantité totale en soit modifiée.

De là, le principe de la conservation de l'énergie totale dans l'ensemble de l'univers, principe que l'on peut formuler ainsi :

En considérant l'univers comme un système matériel de dimensions finies sur lequel n'agissent que des forces centrales, le théorème que nous avons établi plus haut s'applique rigoureusement; dans un tel système, l'énergie totale est constante; cette énergie est la somme de deux quantités, l'énergie potentielle et l'énergie actuelle dont l'une, comme nous le verrons plus tard, va toujours en diminuant et l'autre en augmentant de la même quantité.

IV

Du principe de la conservation de l'énergie découle d'abord une conséquence importante.

« L'énergie, a-t-on dit, n'est pas seulement, comme la force, une conception abstraite sans existence réelle. Le grand principe de la conservation l'élève au même titre que la matière au rang d'une réalité objective que nous ne pouvons ni détruire ni créer par aucun des procédés à notre disposition. Bien que nous ne puissions concevoir l'essence ni de l'une ni de l'autre, nous ne connaissons que la matière et l'énergie qui possèdent dans l'univers cette existence objective (1). »

Il ne s'agit ici, bien entendu, que de l'univers physique. Mais cette réalité objective est-elle

(1) Remarquons que cette définition est tout à fait conforme à l'étymologie grecque du mot énergie (εν εργον, *travail en dedans*).

(1) Amès. *Chaleur et énergie.*


Digitized by Google

aussi bien démontrée que le prétend le savant auteur de *Chaleur et énergie*?

Nous nous permettrons de formuler quelques objections à ce sujet.

D'abord, la *constance* d'une chose n'est pas une condition *nécessaire* de l'existence de cette chose. Si la matière existe objectivement, ce n'est pas parce qu'elle est constante, car on peut concevoir qu'elle augmente ou diminue sans qu'elle cesse d'exister en tant que matière, et la croyance à son existence objective est bien antérieure à la découverte du principe de Lavoisier. Par contre, la *quantité d'âme humaine* qui existe dans l'univers est essentiellement variable, ce qui n'empêche pas l'âme d'exister à titre d'entité réelle.

En second lieu, la constance d'une quantité n'est pas non plus une qualité suffisante pour créer l'objectivité. Cette quantité peut être d'une nature complexe, résulter de la combinaison d'autres quantités variables assemblées de manière que la somme reste constante. C'est le cas, ici, où l'énergie est une somme de deux termes dont chacun est le produit de quantités de natures diverses : masses, vitesses au carré, longueurs et forces. Il est fort possible que cette quantité complexe ne soit qu'une conception de notre esprit, comme les fonctions complexes qu'on étudie en mathématiques, et que la constance dont elle jouit résulte uniquement de la manière dont on a assemblé les quantités variables qui la composent.

Mais, nous dira-t-on, l'énergie n'est pas une simple abstraction, puisqu'elle se manifeste à nous par des phénomènes réels.

Cette raison est-elle absolument décisive?

On sait que, dans un fluide quelconque, la rotation moléculaire est indestructible par les réactions de ce fluide considéré comme système isolé. Si la rotation n'existe pas, elle ne naîtra pas, et si elle existe, elle subsistera.

En ce sens, la rotation moléculaire est comme la masse, comme l'énergie, indestructible (1). Peut-on dire cependant que ce soit une entité spéciale?

Enfin, ce caractère d'entité, d'existence propre que l'on veut accorder à l'énergie est-il compatible avec l'existence de qualités diverses afférentes à l'énergie?

Si toutes les énergies étaient réductibles à la même forme, on pourrait admettre l'unité, la simplicité de l'énergie et, par suite, son existence. Mais nous verrons plus loin qu'on a été amené à reconnaître différentes qualités de l'énergie, qualités telles qu'elles ne peuvent pas toujours se transformer d'elles-mêmes de l'une en l'autre; par exemple la *qualité calorifique* ne peut se transformer intégralement et d'elle-même en *qualité mécanique*. On nous répondra peut-être que la matière présente un phénomène analogue, puisqu'elle existe sous des formes qui ne sont pas réductibles les unes dans les autres. L'objection n'est pas juste, car ici chacune de ces formes présente une quantité invariable; par exemple, le fer n'est pas la même chose que l'oxygène, de même que l'énergie mécanique diffère par certains côtés de l'énergie calorifique; mais la somme totale du fer qui existe dans l'univers est constante, d'après le principe de Lavoisier, de même que la somme totale de l'oxygène. Or, la quantité d'énergie mécanique n'est pas constante, pas plus que la quantité d'énergie calorifique; c'est la somme de toutes ces quantités qui l'est, et si toutes ces quantités sont d'espèces différentes, bien qu'équivalentes entre elles, comment concevoir l'existence de cette somme à titre d'entité?

On le voit, la question de l'existence de l'énergie en tant qu'entité spéciale analogue à la matière ou à l'esprit soulève bien des difficultés tant au point de vue scientifique que métaphysique. Nous ne disons pas que ces difficultés sont insolubles, mais elles sont réelles et, en tout cas, elles ne sont pas résolues; et à ce point de vue l'existence de la force en tant qu'entité réelle nous paraît plus facilement concevable, car c'est un des termes élémentaires et irréductibles qui entrent dans la formule de l'énergie, et elle présente à notre esprit une idée plus nette, plus simple que celle très complexe de l'énergie.

Quant au principe de la conservation de l'énergie totale dans l'univers, il appelle, lui aussi, quelques réserves importantes. Ce principe est vrai, comme nous l'avons démontré, dans un système matériel parfaitement défini; mais en est-il de même dans l'ensemble de l'univers?

Il repose d'abord sur l'hypothèse que toutes les forces qui agissent dans l'univers sont centrales, ou au moins qu'il existe une *fonction* de ces forces. Il suppose aussi que tous les phénomènes non mécaniques, chaleur, lumière, électricité, magnétisme, sont strictement et rigoureusement équivalents à l'énergie mécanique. Ces deux hypothèses paraissent se vérifier assez exactement dans la petite portion de l'univers physique sur laquelle peuvent porter nos expériences de précision. Mais sait-on ce qui se passe à cet égard dans les espaces célestes et dans les autres mondes? Connaît-on assez le mécanisme des mou-

(1) Maurice Lévy, *L'hydrodynamique moderne* (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 décembre 1890).

Digitized by Google

vements de l'éther (si tant est qu'il y a du *mécanisme* et du *mouvement* dans l'éther) pour assurer qu'il n'y a dans ces mouvements ni perte ni création d'énergie?

Tout ce que l'on peut dire, c'est qu'il est *probable* qu'il en est ainsi; nous pouvons l'admettre par induction, d'après ce que nous voyons autour de nous. En tout cas, ce n'est pas là un axiome ni un principe dont l'évidence s'impose par elle-même. Ce n'est qu'une hypothèse aussi vraisemblable que l'on voudra, mais que l'homme ne sera sans doute jamais à même de vérifier rigoureusement et complètement.

Quoi qu'il en soit, nous admettrons avec la plupart des savants modernes le principe de la conservation totale de l'énergie dans l'univers à titre d'hypothèse très probable et suffisamment vérifiée dans les limites de nos observations.

Il suffit, pour la légitimité de ce principe, que les différentes formes d'énergie calorifique, luminique, électrique, chimique, mécanique, soient équivalentes entre elles. Il n'est nullement besoin que toutes ces formes d'apparences si variées soient dues en dernier ressort aux mêmes phénomènes et ne soient par exemple que des modes d'énergie mécanique.

Il semble même que, plus on étudie ces différentes formes d'énergie, plus il soit difficile de les ramener exactement à celle-ci.

C'est ce que nous prouvent en particulier certains caractères très importants des phénomènes calorifiques, que nous allons maintenant étudier spécialement.

Nous voulons parler de l'*irréversibilité*.

(*A suivre*). PIERRE COURBET.

LE NOUVEAU BATIMENT
DU MUSÉUM

Le public attend, non sans impatience, qu'on puisse l'admettre dans le nouveau bâtiment du Muséum, où ont pris place à peu près complètement les collections d'Anatomie comparée, d'Anthropologie et de Paléontologie. On croyait que tout serait prêt pour le mois de juin, mais les choses ont traîné en longueur, et les visiteurs, désappointés, se heurtent à une grille constamment fermée. L'extérieur du monument est complètement achevé, mais il reste fort à faire à l'intérieur, malgré la bonne volonté qu'ont apportée le personnel de la construction et le personnel scientifique chargé des nouvelles installations. Ce retard s'explique par l'ordinaire raison : manque de fonds, nécessité de voter des crédits supplémentaires, ce qui vient d'être fait dernièrement. Après une suspension de plus de trois mois, les travaux vont donc reprendre et tout fait espérer qu'avant la fin de l'année ou au commencement de l'année prochaine les galeries pourront être livrées au public.

C'est M. Dutert, l'architecte bien connu de la galerie des machines, qui a donné les plans. Disons à ce propos que M. Cléret est l'architecte inspecteur des travaux du Muséum; entrepreneurs pour la maçonnerie : MM. Dennison et Hes; conducteur des travaux, M. Marcellet. Le nouveau bâtiment n'est, à proprement parler, que l'amorce d'une série de constructions destinées à rejoindre les galeries de minéralogie. Il n'en a pas moins une individualité complète et, il faut reconnaître qu'il s'harmonise très heureusement avec l'aspect général de ce beau Jardin des Plantes, pour lequel je confesse avoir une prédilection particulière.

Je voudrais, n'était la crainte d'être entraîné trop loin, détailler l'habile disposition des sous-sols, décrire, avec leurs dépendances, les deux immenses salles réservées aux collections et formant, l'une le rez-de-chaussée, l'autre le premier et unique étage, faire admirer le travail de la rampe avec ses guirlandes de chrysanthèmes et de lauriers, parler des calorifères, de l'ascenseur électrique, etc., etc. Des caves au faîte, par les larges baies, par les ouvertures multiples, l'édifice, en pierres et en briques, se laisse largement pénétrer par l'air et la lumière. La décoration en a été réglée avec faste. Peintures de M. Cormon pour décorer l'amphithéâtre où se feront les cours, groupes, statues, bas-reliefs, dus au ciseau des plus renommés sculpteurs, imprimeront à ce monument un remarquable cachet artistique.

Le rez-de-chaussée, formé d'une grande salle rectangulaire, est exclusivement consacré aux collections d'Anatomie comparée, dont les nombreuses pièces logeaient naguère dans les bâtiments qui bordent la rue Cuvier. Ceux qui les ont visitées là se rappellent ces salles resserrées, obscures, incommodes, où, depuis tant d'années, tous ces trésors scientifiques étaient entassés pour ainsi dire pêle-mêle, dans les conditions les moins favorables à l'étude et les moins propres à faire naître l'intérêt du public. Une réorganisation, une réforme absolue s'imposait pour le classement et la disposition générale. C'est à ce travail de bénédictin que se sont mis M. Filhol, professeur d'anatomie comparée, et M. Gervais,

Digitized by Google

son assistant. Le public qui pénétrera dans leur domaine aura les plus grandes facilités pour s'instruire, chaque pièce devant être pourvue d'une étiquette portant toutes les indications désirables. Le groupement sera tel que l'œil saisisse les transformations des parties correspondantes des squelettes dans toute la série animale.

Particularité à noter : dans chaque groupe, certaines des pièces importantes de la charpente osseuse sont montées en double, les os d'un des spécimens étant écartés à une certaine distance les uns des autres pour que les moindres détails de conformation soient facilement perceptibles. Occupant toute la partie centrale de l'immense pièce, voici, représentés par leurs types caractéristiques l'homme, les singes anthropoïdes, les mammifères avec leurs adaptations aux différents milieux, les oiseaux, les reptiles, les poissons, les marsupiaux. Une tribune placée au fond de la galerie recevra toutes les pièces relatives aux cétacés. Notons en passant que la collection de cétacés du Muséum est la plus belle du monde et que la création d'un *cétacéum* est en projet. Dans les vitrines de gauche, se succèdent les pièces de l'ostéologie : homme (période fœtale, âge adulte), singes, cheiroptères, insectivores, etc., oiseaux, reptiles, batraciens, poissons. Les vitrines de droite nous offrent la comparaison des organes mous : appareils circulatoire, respiratoire, digestif, système nerveux, organes des sens, enfin, l'étrange et presque terrifiante collection de tératologie, assemblage de monstres, musée des horreurs, qui ne sera pas d'un médiocre attrait pour le public. Les murailles sont recouvertes de panoplies formées par les armes (cornes, défenses) que la nature fournit à l'animal. Deux salles annexes de la galerie comprendront des pièces de cire provenant de la collection du Régent et d'autres objets intéressants pour l'histoire de l'anatomie comparée.

Parmi tous les travaux que la réinstallation de tant de pièces et leur classement dans les conditions les mieux choisies pour faciliter l'étude ont imposés à MM. Filhol et Gervais, n'oublions pas de signaler la refonte des vieux catalogues dont les indications succinctes vont être remplacées, pour chaque objet, par un luxe de détails et de renseignements permettant au public et aux étudiants de trouver au premier coup d'œil tous les éléments d'information nécessaires.

A l'étage supérieur, nous voici au milieu des collections d'Anthropologie et et de Paléontologie, elles aussi nouvellement réinstallées. Les premières nous montrent toutes les variétés, tous les types de la race humaine rangés sur une galerie qui règne tout autour de la salle. C'est M. Hamy qui est, au Muséum, professeur d'Anthropologie ; il a pour assistant M. Verneau. Quant aux pièces de la Paléontologie, elles nous font assister à l'évolution des espèces animales depuis les âges les plus reculés de notre planète jusqu'à l'époque actuelle. L'ordre adopté pour la disposition générale est celui de la succession des terrains, les plus anciens se trouvant près de l'entrée. Les fossiles qui caractérisent ces terrains sont placés dans des vitrines disposées contre les murs et à l'intérieur de la salle. Nous retrouvons encore cet ordre d'ancienneté décroissante dans les grands vertébrés dont les charpentes osseuses, restaurées et montées avec le plus grand soin, se succèdent jusqu'au fond. Le plus grand nombre des objets formant la collection ne consiste malheureusement qu'en débris incomplets, et elles sont rares les pièces que les bouleversements du sol ont laissées dans un état satisfaisant de conservation. Aussi les restaurations portant sur des parties plus ou moins étendues sont-elles nombreuses, pratiquées du reste avec une habileté telle qu'il faut un œil exercé pour les reconnaître. Voici quelques-unes des pièces qui frappent le plus les regards : l'*Ichtyosaure*, le *Plésiosaure*, un moulage de *Dinoceras mirabile*, dont l'original appartient au Musée de Yale Collège, à New-Haven, curieux vertébré pourvu de trois paires de cornes et portant de longues canines tranchantes à sa mâchoire supérieure ; le *Mastodon angustidens*, le moulage d'une tête de *Dinotherium giganteum*, jusqu'à présent le plus puissant mammifère connu à l'état fossile, la grande tortue que le Dr Donnezan a trouvée dans le pliocène moyen du fort de Serra, et dont il a patiemment, avec un millier d'agrafes, rassemblé les pièces brisées. Le *Megatherium Cuvierii*, l'*Hipparion* de Pikermi, rapporté par M. Gaudry, professeur de Paléontologie au Muséum (assistant M. Boule) ; le *Cervus megaceros* à la ramure extraordinairement développée, le *Glyptodon*, gigantesque édenté, dont la carapace abrita probablement des hommes ; le *Dinornis*, oiseau géant, et la pièce la plus monumentale de la collection : l'*Elephas meridionalis* de Durfort (Gard), qui, supérieur comme taille au mammouth des temps quaternaires, élève à une hauteur considérable sa charpente soutenue par une puissante armature de fer.

Il est bon de remarquer que le classement méthodique de la collection de Paléontologie ne date que de l'installation nouvelle, car les innombrables pièces qui la composent se trouvaient,


Digitized by Google

dans les anciens bâtiments, dispersées un peu partout. Ce n'est qu'au prix d'un travail considérable qu'on est arrivé à en former un corps. Grâce à l'activité qu'a déployée le personnel aux soins duquel elles sont confiées, on les trouvera dorénavant disposées dans les conditions les meilleures pour l'instruction du public, pour les étudiants et pour la commodité des recherches auxquelles se livrent de nombreux amateurs.

L. Charles Montel.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 26 juillet 1897.

Présidence de M. Chatin.

Le gnomon de l'Observatoire et les anciennes toises. — Les deux anciennes toises de l'abbé Picard et de Cassini, qui ont servi, l'une à la première mesure exacte du degré de Paris, l'autre à la mesure du méridien de France et à sa vérification étant perdues, il était fort difficile d'établir leurs valeurs relatives.

Un document qu'une heureuse fortune a mis récemment entre les mains de M. Wolf lui permet de rétablir cette liaison. Il s'agit d'un passage du *Journal des observations de Jean-Dominique Cassini*, écrit de la main de cet astronome, dans lequel il décrit les opérations faites en commun avec Picard et La Hire, pour établir le gnomon de l'Observatoire, et où il donne les dimensions des règles de cuivre toutes égales entre elles qui, encastrées dans le marbre, représentent la méridienne. Ces règles existent encore et permettent de rétablir la mesure qui a servi à les établir.

La Composition des eaux de drainage. — M. Dehérain résume les résultats qu'ont fournis la mesure et l'analyse des eaux de drainage recueillies des cases de végétation de Grignon, pendant ces deux dernières années. Nous aurons à revenir sur cette importante communication qui intéresse à un si haut degré l'agriculture française. Disons seulement ici qu'il est parfaitement établi désormais que les eaux de drainage provenant des terres emblavées sont moins chargées de nitrates que celles qui s'écoulent des terres nues. — Il est visible, dit M. Dehérain, que toujours, mais particulièrement pendant les années pluvieuses, le maintien de la jachère entraîne des pertes énormes et que celles que subissent les vignes sont également considérables. Depuis que nous pouvons acquérir des nitrates à bon compte et que les cultures sarclées, permettant de nettoyer le sol, se sont répandues, la jachère n'a plus de raison d'être; elle disparaîtra. Il est utile, en outre, d'insister sur l'avantage que présente le semis des cultures intercalaires dans les vignes: elles permettraient de diminuer dans une large mesure les dépenses considérables d'engrais azotés que font actuellement les vignerons.

Sur l'explication d'un résultat expérimental attribué à une déviation magnétique des rayons X. — Sir G. Stokes n'admet pas l'explication donnée récemment par M. de Metz sur une déviation magnétique des rayons X.

« Bien que, comme j'en suis pleinement convaincu et comme, j'imagine, le pensent la plupart des physiciens, dit-il, les rayons cathodiques et les rayons X soient de natures complètement différentes, ils sont également capables d'affecter une plaque photographique ou d'exciter la fluorescence d'un écran couvert de platinocyanure de baryum. Cela admis, les résultats obtenus par M. de Metz trouveront une explication très simple. Lorsque l'air à l'intérieur du tube cylindrique était à la pression atmosphérique ou seulement à un degré de vide modéré, la fluorescence observée sur l'écran était due aux rayons X. Car, ainsi que Lenard l'a montré, les rayons cathodiques, à supposer qu'ils existent, seraient promptement arrêtés par l'air et ne pourraient par conséquent atteindre l'écran. En conséquence, les rayons produisant la fluorescence étaient trouvés insensibles à l'aimant. D'autre part, à un vide élevé, les rayons cathodiques, constitués par les molécules que projetait la surface rendue cathode par induction, étaient capables d'atteindre l'écran; et, comme ils étaient à même d'exciter une fluorescence beaucoup plus intense que les rayons X, l'effet observé était principalement dû aux rayons cathodiques, et, par conséquent, les rayons excitant étaient trouvés susceptibles de déviation par l'aimant. »

L'intoxication par la sueur de l'homme sain. — Aujourd'hui, on admet généralement la toxicité de la sueur éliminée au cours d'une infection; mais celle de la sueur de l'homme sain est très contestée, en dépit de l'opinion des anciens médecins attribuant à la sécrétion sudorale une action franchement dépurative.

M. Arloing a repris l'étude de cette question, et de toutes ses expériences, il conclut catégoriquement à la présence de matières toxiques dans la sueur de l'homme sain.

Injectée dans le sang, la sueur entraîne la mort du chien à la dose moyenne de 15 centimètres cubes par kilogramme de poids vif; celle du lapin, à la dose de 25 centimètres cubes, dans un délai de vingt-quatre à soixante-douze heures. Elle peut aussi tuer le cobaye, lorsqu'on l'introduit à dose suffisante dans le péritoine ou dans le tissu conjonctif sous-cutané. En aucun cas, on n'est parvenu à tuer les animaux sur le coup; les injections déterminent toujours une maladie d'une certaine durée.

La durée de la maladie, la gravité des symptômes, la dose de sueur nécessaire pour amener la mort varient avec les conditions dans lesquelles les glandes sudoripares ont fonctionné. Par exemple, la sueur sécrétée pendant un travail musculaire pénible possède une toxicité dépassant d'un quart et même d'un tiers la toxicité habituelle. De plus, toutes choses étant égales d'ailleurs, les sueurs obtenues par un moyen artificiel de sudation présentent un minimum de toxicité.

M. Arloing a constaté que le poison sudoral agit principalement sur les centres excito-cardiaques et sur la fibre myo-cardiaque.

M. Berthelot rappelle qu'on lit ce qui suit dans l'ouvrage intitulé : *Mappæ clavicula*, Recueil de recettes antiques : « *Sudorem equi, quem in dextera parte inter costas habuerit, sume, et intinge sagittam. Hoc expertum est utiliter*. Prenez la sueur du cheval, à droite, entre les côtes; trempez-y une flèche. Ce procédé a été essayé avec succès. »

Digitized by Google

Sur la transformation des rayons X par les métaux. — M. Sagnac conclut des expériences qu'il a poursuivies dans le laboratoire de M. Bouty, à la Sorbonne, que les différents métaux exercent sur les rayons X une absorption élective. En même temps, la couche superficielle du métal émet de nouveaux rayons bien plus difficilement transmis que les rayons X par le mica, l'aluminium, le papier noir et l'air lui-même. Ces nouveaux rayons sont transformés eux-mêmes par l'aluminium.

Le voile photographique en radiographie. — Les épreuves radiographiques présentent souvent un aspect voilé, surtout quand il s'agit d'objets épais : on admet volontiers que ce résultat est produit par des rayons X de nature particulière, capables de traverser presque tous les corps sans absorption notable.

M. P. Villard n'admet pas cette explication. Il conclut de ses expériences que le voile, au moins dans beaucoup de cas, n'est nullement dû à des rayons ayant traversé tous les obstacles, car il se produit sous des objets réellement opaques, et l'addition d'écrans latéraux suffit à le faire disparaître. L'image confuse donnée par une pièce d'or placée à 15 millimètres au-dessous d'une pièce de 5 francs ne peut provenir des rayons directs, et d'ailleurs, elle disparaît aussi par l'addition d'écrans. Cette image n'est pas due non plus au rayonnement fourni par les parois du tube, celui-ci étant amplement masqué. Il semble donc que l'impression parasite observée ait pour cause une sorte de fluorescence de l'air ambiant ou de l'eau; et, dans ces conditions, on conçoit que la radiographie d'un thorax, par exemple, présente de sérieuses difficultés.

Action des rayons X sur la température des animaux.— M. Lecercle a soumis aux rayons X le train postérieur de plusieurs lapins dont les poils avaient été enlevés, et il a déterminé les températures cutanée et rectale : 1° avant l'exposition aux rayons, 2° immédiatement après, 3° une demi-heure après ; il a reconnu que l'exposition aux rayons X modifie les températures cutanée et rectale dans le même sens. Sous leur influence, ces deux températures baissent d'abord pour se relever ensuite au-dessus du degré initial.

Etude bactériologique de l'ambre gris. — M. Beauregard a montré antérieurement que l'ambre gris est un calcul intestinal qui se développe et siège dans le rectum du cachalot. Ce calcul, composé de cristaux d'ambréine mélangés à une plus ou moins grande quantité de pigment noir provenant de la paroi rectale, renferme en outre des débris stercoraux. Quand il est frais, c'est-à-dire quand il vient d'être extrait du rectum par les pêcheurs, il est de consistance assez molle, et son parfum est rien moins qu'agréable en raison du relent stercoral prononcé qui domine. Mais, après plusieurs années de conservation en boites de fer-blanc *closes*, et pendant lesquelles il perd peu de son poids, il se débarrasse progressivement de ce relent stercoral et garde seulement un parfum très délicat, *sui generis*, qui lui donne une telle valeur commerciale qu'avant même d'être parvenu au point où il peut être immédiatement utilisé en parfumerie, il atteint déjà le prix considérable de 3000 à 7000 francs le kilogramme, suivant son état.

M. Beauregard termine des recherches bactériologiques sur ces calculs qui l'ont amené à y trouver un microbe morphologiquement très semblable au bacille du choléra asiatique mais qui n'en a pas tous les caractères biologiques. Il ne possède pas non plus les caractères des microbes du même genre (*Spirillum* de Finkler, *Sp. sputigenum*), jusqu'ici trouvés dans l'intestin des animaux terrestres; c'est toutefois un *Spirillum* voisin, et pour lequel il propose le nom de *Spirillum recti Physeteris*.

L'existence de ce microbe (et ce n'est probablement pas le seul) dans l'ambre gris, vient à l'appui de l'opinion qui considère les calculs comme ayant une origine microbienne.

Ce microbe vivant dans un calcul dont l'âge, depuis son extraction du rectum du cachalot, peut être évalué au minimum à quatre ans, laisse supposer, ou bien qu'il possède une forme susceptible d'une longue survivance, ou bien qu'il trouve dans l'ambre un milieu de culture propice. C'est probablement à l'œuvre lente opérée par les microbes que le calcul doit de perdre, au bout d'un long temps, son relent stercoral, et de pouvoir manifester le parfum délicat pour lequel il est si recherché.

M. Beauregard se propose de rechercher si ce *Spirillum* si voisin de celui du choléra est pathogène pour les animaux terrestres.

Établissement du régime uniforme dans un tuyau à section circulaire. Note de M. J. Boussinesq. — MM. Carnot et Goutal continuent leurs études sur l'état chimique des éléments qui entrent dans la composition des fontes ou aciers en dehors du carbone ; ils examinent aujourd'hui le manganèse, le cuivre, le nickel, le chrome, puis des éléments plus rares, qu'en général on range aussi parmi les métaux, le titane, le tungstène, le molybdène. — Sur le vert phtalique : préparation et constitution. Note de MM. A. Haller et A. Guyot. — Sur une généralisation du problème de la représentation conforme aux variétés à trois dimensions. Note de M. Émile Cotton. — Dispersion rotatoire naturelle du quartz dans l'infra-rouge. Note de M. R. Dongier. — Recherches sur les aciers au nickel. Dilatation aux températures élevées ; résistance électrique. Note de M. C.-E. Guillaume, qui a reconnu que les aciers au nickel nous donnent une nouvelle preuve du fait que la variation de résistance électrique avec la température ne saurait être considérée comme une simple conséquence de la dilatation. — Sur le spectre de lignes du carbone dans les sels fondus. Note de M. A. de Gramont. — Relation entre la polymérisation des corps liquides et leur pouvoir dissociant sur les électrolytes. Note de M. Paul Dutoit et de Mlle E. Aston. Sur un nouveau groupe d'amidines. Note de M. Fernand Muttelet. — Sur un procédé de dosage de l'acétylène, applicable aux carbures de la forme $R - C \equiv C - H$. Note de M. Chavastelon. — Sur le dosage de la chaux, de l'alumine et du fer dans les phosphates minéraux. Note de M. L. Lindet. — Sur l'absorption d'oxygène dans la casse du vin. Note de M. J. Laborde. — M. Charrin étudie des faits intéressants d'hérédité. — Persistance d'activité de la présure à des températures basses ou élevées. Note de MM. L. Camus et E. Gley. — Sur une forme nouvelle de l'appareil buccal des Hyménoptères. Note de M. J. Pérez. — La forme dont il s'agit consiste essentiellement dans une modification remarquable de la structure normale de la langue des abeilles à langue courte, de la subdivision des Acutilingues. — Sur une nouvelle Myxosporidie de la famille des Glugeïdées. Note de M. Louis Léger. — Sur le terrain carbonifère des environs de Mâcon. Note de M. A. Vaffier. — Sur la marcasite de Pontpéan et sur des groupements réguliers de marcasite, de pyrite et de galène, constituant des

Digitized by Google

pseudomorphoses de pyrrohtine. Note de M. A. Lacroix. — **Sur les applications nouvelles du courant ondulatoire en thérapeutique électrique.** Note de M. le Dr G. Apostoli. — M. E. Maumené adresse de nouvelles considérations sur les lois de l'action chimique.

ASSOCIATION
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
Congrès de Saint-Etienne
Séance d'ouverture.

DISCOURS DE M. MAREY

Mesdames et Messieurs,

En conviant notre association à venir cette année tenir son Congrès dans votre ville, vous vous êtes souvenus des liens étroits qui unissent l'industrie à la science que votre cordial accueil ne pourra que resserrer.

La science comme l'industrie ne progresse que par le perfectionnement des méthodes, des procédés et des instruments qu'elle emploie; son histoire est celle du développement de son outillage.

Et cela n'est pas vrai seulement pour les sciences concrètes, pour celles qui s'attachent à connaître les propriétés de la matière et les forces qui la régissent, les sciences abstraites ont aussi leurs instruments : en effet, l'esprit s'épuiserait en efforts excessifs s'il ne se créait à lui-même des moyens d'accroître sa puissance en simplifiant les opérations intellectuelles. Sans parler des machines à calculer qui rendent aujourd'hui de si grands services, on peut dire que l'algèbre et l'analyse sont de véritables intruments pour les mathématiciens.

Dans l'antiquité, la science consistait à contempler la nature et à raisonner sur l'essence des phénomènes; Aristote enseignait que la science par excellence est celle des principes, que le syllogisme est la forme propre du travail de l'esprit et qu'il conduit, par l'induction, ou par la déduction, à la connaissance de toute vérité. Cette doctrine a régné pendant plus de vingt siècles; on la retrouve encore aujourd'hui dans certains milieux philosophiques et politiques; elle a donné la mesure de son peu de valeur par sa stérilité même.

Tout autrement procède l'École expérimentale, qui, renonçant à la recherche incertaine de principes sur lesquels on a édifié tant de systèmes éphémères, ne s'inquiète que des faits et de leurs rapports réciproques, se défie du témoignage des sens, soumet ses hypothèses à de sévères contrôles, et marche d'un pas assuré vers un progrès indéfini.

L'expérimentateur, disons-nous, doit se défier du témoignage de ses sens. C'est qu'en effet, si nos sens sont l'unique voie par laquelle nous arrivent les vérités objectives, c'est par eux aussi que nous viennent toutes les illusions et toutes les erreurs : leur portée est restreinte et leur témoignage n'est valable que dans certaines limites qu'il faut bien déterminer.

Nos yeux ne nous apprennent rien sur la distance des astres, nos oreilles sur la nature vibratoire des sons, notre toucher sur le poids de l'atmosphère qui nous environne; il a fallu que notre esprit conçût d'ingénieux artifices pour contraindre nos sens à se corriger eux-mêmes et à distinguer les apparences des réalités.

Faut-il regretter que nos sens ne nous livrent pas les secrets de l'univers? S'il en était autrement, et si la vérité était du domaine commun, la vie, pour certains d'entre nous, serait sans attrait et sans but, privée de son plus noble mobile : la recherche du vrai qui nous passionne et qui nous grandit.

Laissez-moi, Messieurs, redescendre de ces généralités un peu vagues dans un domaine qui m'est plus familier. J'espère justifier ma thèse en vous parlant de la physiologie, en vous montrant les progrès récents de cette science et le rôle prépondérant de son outillage dans son développement rapide.

Quelques mots d'abord du physiologiste lui-même. On se le représente d'ordinaire comme un être barbare, couvert de sang, insensible aux douleurs d'animaux qu'il immole, et, suivant une formule devenue classique, cherchant dans la mort les secrets de la vie. Si jamais pareil portrait a été fait d'après nature, il n'est plus guère ressemblant aujourd'hui. Entrez dans le laboratoire d'un physiologiste, vous y verrez manier les instruments délicats de la physique ou de la chimie, analyser des gaz, mesurer des pressions, des calories, du travail mécanique, enregistrer ou photographier des mouvements. Et si les nécessités de l'étude exigent qu'on fasse subir à un animal quelque opération sanglante, la douleur, du moins, lui est presque toujours épargnée.

La vivisection, du reste, après avoir été le seul mode d'investigation dont le physiologiste disposât, a fait place à des méthodes plus délicates et plus puissantes. De Galien à Claude Bernard l'emploi du scalpel a fait faire bien des découvertes, mais il n'a donné sur les fonctions de la vie que des notions en quelque sorte préliminaires, notions que l'emploi des instruments de précision devait compléter de nos jours.

Prenons, par exemple, la circulation du sang que Harvey, comme on sait, découvrit en mettant à nu le cœur d'animaux vivants. Combinant ses observations personnelles à celles de ses devanciers, Harvey comprit et démontra que le sang parcourt dans l'organisme un double circuit, dont les valvules du cœur et celles des veines commandent la direction. Cette grande découverte, qui révolutionna la physiologie et la médecine et qui immortalisa le nom de son auteur, la vivisection ne doit pas la revendiquer tout entière. Il a fallu tout le génie de Harvey pour interpréter la structure anatomique de l'appareil circulatoire, pour trouver la signification véritable d'observations faites sur l'homme et pour en induire la nécessité du mouvement circulaire du sang. L'esprit de Harvey était préparé par de longues méditations, et sa théorie déjà formée, lorsque la vivisection est venue lui apporter son indispensable contrôle.

Mais il ne faut pas croire que mettre à nu les organes cachés et les soumettre à la vue et au toucher ce soit révéler à l'observateur tous les mystères de la vie. Nos sens ne sont pas aptes à apprécier les variations rapides de température, de volume, de consistance des organes, changements qui accompagnent leur fonction, mais qui, trop faibles ou trop complexes, nous échappent presque entièrement. C'est aux instruments de mesure qu'il faut recourir pour rendre sensibles ces diverses manifestations de la vie.

Rien ne sera plus propre à montrer l'importance des instruments en physiologie que d'exposer sommairement la part qui leur revient dans le développement de nos connaissances sur la circulation du sang.

Digitized by Google

Harvey a démontré ce qu'on pourrait appeler l'itinéraire du sang dans l'organisme. D'autres physiologistes, appliquant les méthodes et l'outillage du physicien, ont déterminé les caractères de cette circulation; ils ont défini l'action des différentes cavités du cœur et la succession de leurs mouvements, la force avec laquelle le sang est lancé dans les artères, la pression sous laquelle il y circule, sa vitesse aux différents points de son parcours, sa température en divers lieux et le rôle du courant sanguin pour échauffer ou refroidir les diverses parties du corps. Les noms de Hales, de Poiseuille, de Magendie, de Cl. Bernard, de Ludwig, de Vierordt rappellent d'importantes découvertes qui ont rattaché les mouvements du sang aux lois ordinaires de l'hydrodynamique. C'est à l'emploi des appareils inscripteurs ou enregistreurs que sont dues nos connaissances les plus précises sur les phénomènes de la vie.

Tout le monde connait le principe de ces instruments dont le baromètre inscripteur est un des types les plus simples. Sur la branche ouverte d'un baromètre, un flotteur pose sur le mercure, s'élève ou descend avec lui; or, ce flotteur porte un style qui, dans ses mouvements alternatifs, inscrit sur un papier qui se déroule ce qu'on appelle la courbe des variations barométriques. Tout phénomène qui peut produire le mouvement d'un style est susceptible d'être inscrit sous forme de courbe. C'est ainsi que les physiologistes, au moyen d'instruments appropriés, tracent la courbe du pouls, de la pulsation du cœur, des changements de volume des organes, de la pression et de la vitesse du sang, des mouvements respiratoires, des contractions musculaires, etc.

Certains phénomènes qui ne sont pas des mouvements peuvent cependant, au moyen d'artifices, se prêter à une étude graphique. Ainsi, la chaleur, en dilatant les solides, les liquides ou les gaz, peut imprimer un mouvement au style traceur; sur ce principe est fondée la construction des thermographes. Il en est de même pour l'électricité que certains appareils électro-magnétiques inscrivent avec toutes leurs phases mesurées en volts et en ampères.

La puissance de ces appareils semble illimitée et il serait téméraire d'annoncer qu'un phénomène échappera toujours à nos moyens d'investigation. Le célèbre physiologiste Jean Müller commit jadis cette imprudence, en disant que jamais on ne pourra connaître la vitesse de l'agent nerveux, c'est-à-dire de cet agent inconnu qui circule dans les nerfs, soit pour transmettre à notre cerveau les impressions venues du dehors, soit pour envoyer à nos muscles les ordres de la volonté. Dix ans à peine s'étaient écoulés depuis cette affirmation décourageante quand Helmholtz, recourant aux procédés chronographiques usités chez les artilleurs pour mesurer la vitesse des projectiles, montra que l'agent nerveux moteur se transporte dans les nerfs avec une vitesse moyenne de 10 mètres par seconde. Depuis lors, ces mensurations sont devenues expériences courantes; on a même mesuré la vitesse de l'agent nerveux dans la moelle et dans les diverses couches de l'écorce cérébrale; on a déterminé les changements que la chaleur ou le froid font subir à cette vitesse, et les effets que produisent sur elle certaines substances introduites dans l'organisme.

Pendant longtemps, pour inscrire un phénomène, il fut besoin d'établir un intime contact entre l'organe exploré et l'instrument inscripteur; on devait même emprunter au mouvement observé une partie de sa force motrice pour actionner le style traceur. Cette nécessité entraînait parfois de grandes difficultés dans l'établissement des expériences : il fallait des dispositifs compliqués pour relier, par exemple, chacun des pieds d'un cheval à l'appareil qui en devait inscrire les appuis et levés successifs. La difficulté était plus grande encore quand il s'agissait de transmettre à l'appareil inscripteur les mouvements de l'aile d'un oiseau avec ses phases d'élévation et d'abaissement et les diverses inclinaisons de sa surface pendant le vol.

L'emploi de la photographie a levé toutes ces difficultés, à ce point qu'on peut aisément déterminer tous les mouvements qu'un animal exécute, soit qu'il coure, qu'il nage ou qu'il vole. J'ai imaginé, à cet effet, plusieurs méthodes différentes; je ne rappellerai que la plus générale dans ses applications, la chronophotographie sur pellicule mobile qui permet de projeter sur un écran des images en mouvement.

Tout le monde connaît deux applications de cette méthode qui ont eu un grand succès de curiosité, le kinétoscope d'Edison et le cinématographe de MM. Lumière. Avec l'un ou l'autre de ces instruments, l'œil voit se succéder une série d'images photographiques, à des intervalles de temps si courts qu'il conserve encore l'impression de chaque image quand apparaît la suivante, de sorte que la discontinuité des impressions visuelles n'existe pas. Mais ces images ont été prises à des intervalles de temps égaux sur une longue bande pelliculaire, pendant que le sujet exécutait des mouvements : en repassant au devant de l'œil, ces images montrent le sujet dans les attitudes toujours changeantes qui sont celles du mouvement lui-même.

Sous cette forme synthétique, la chronophotographie ne nous apprend rien sur la nature du mouvement dont elle reproduit cependant l'apparence pour nos yeux. Si elle nous montre un oiseau qui vole, nous avons la même incertitude sur la trajectoire de ses ailes que si nous regardions voler un oiseau véritable; et pourtant les images contiennent, bien fidèlement enregistrées, toutes les positions que chaque point du corps ou des ailes a occupées dans l'espace à des instants successifs, c'est-à-dire tout ce qui est nécessaire pour analyser ce mouvement au point de vue cinématique, pour en tracer l'épure géométrique. C'est en cela que consisterait la véritable application scientifique de la chronophotographie. Or, cette analyse est possible par un procédé fort simple qui n'exige qu'un peu de patience.

On projette sur une feuille de papier l'image agrandie d'une première attitude de l'oiseau, et l'on pointe sur cette feuille la position d'un ou de plusieurs points de l'aile dont on veut connaître le mouvement. On passe ensuite à une seconde image qu'on projette sur la même feuille, en se guidant, pour la superposer à la première, sur des points de repaire analogues à ceux qui, dans l'impression en couleur, servent à superposer exactement les diverses planches coloriées. Sur cette seconde image, les points de l'aile que l'on considère n'occupent pas la même position que sur la première; on trace ces nouvelles positions, puis on procède de même pour la série des images sucessives. On obtient de la sorte les trajectoires par points des parties de l'aile dont on voulait connaître les déplacements successifs. Ces déplacements, dans leur ensemble, forment une ligne interrompue dont tous les points, inégalement espacés sur le papier,

Digitized by Google

correspondent à des intervalles de temps égaux. On connait, d'après cela, non seulement la trajectoire, mais les vitesses de l'aile en ses différents points, c'est-à-dire tout ce qui est nécessaire pour apprécier exactement le mouvement qu'on voulait connaître.

Ainsi, la notion scientifique réellement importante sur la nature du mouvement se trouvait contenue dans les images chronophotographiques, mais elle y était cachée et on ne l'en pouvait dégager, ni par la comparaison trop difficile des images dissociées, ni par la recomposition de ces images dans une synthèse rapide qui reproduisait les impressions confuses de la vision directe. La méthode des projections successives lève toute difficulté; elle permet d'affirmer qu'il n'est pas de mouvement, si rapide ou si compliqué soit-il, qu'on ne puisse analyser exactement, s'il peut être fixé par la chronophotographie.

Un fait exactement de même ordre se produit dans l'analyse des sons au moyen du phonographe. On connaît le principe de ce merveilleux instrument d'Edison. Une membrane que fait vibrer le son de la voix ou celui d'un instrument porte une petite pointe de métal au contact de laquelle tourne un cylindre de cire. Chaque vibration de la voix produit à la surface du cylindre une petite entaille; tant que le son se prolonge, ces entailles se multiplient en gravant autour du cylindre une longue spirale à fond dentelé. Qu'on fasse maintenant repasser sur cette spirale un appareil analogue muni, lui aussi, d'une membrane et d'une pointe; ce sera cette fois le cylindre qui commandera les vibrations de la membrane et lui fera rendre un son pareil à celui qui se produisait tout à l'heure. La parole, le chant, le son des instruments sont ainsi gravés sur le cylindre, puis restitués par lui avec une fidélité saisissante.

La restitution exacte des sons montre bien que le cylindre en avait conservé tous les éléments sous forme d'entailles dont chacune correspondait à une vibration sonore. Mais l'audition ne nous apprend rien sur le caractère de ces vibrations, elle nous restitue l'impression auditive avec toute sa complexité.

Un physiologiste allemand, L. Hermann, de Kœnigsberg, entreprit de relever sur les entailles mêmes du cylindre le caractère des vibrations sonores. Par un ingénieux artifice, il transforma d'abord les entailles gravées sur la cire en une courbe tracée sur du papier. Cette courbe reproduisait fidèlement le profil de toutes ces dentelures en les amplifiant beaucoup. Alors, au moyen d'une méthode simplifiée de calcul, dont il est l'inventeur, Hermann réussit à extraire, une à une, de la courbe compliquée du phonographe, les courbes sinusoïdales de chacun des harmoniques dont elle était formée.

Ainsi, le phénomène le plus subtil qu'on puisse imaginer, ces milliers de vibrations de l'air que produit à chaque seconde la voix humaine, le nombre et la période des harmoniques auxquels est dû son timbre, tous ces actes si rapides et si compliqués, l'instrument les saisit pour ainsi dire au vol, les fixe et permet de les soumettre à l'analyse mathématique. Cet exemple m'a paru bien propre à montrer l'admirable puissance de la méthode graphique.

Mon enthousiasme pour cette méthode date, du reste, de loin. C'était au temps de ma jeunesse, en 1859, les premières inscriptions de phénomènes physiologiques venaient d'être réalisées en Allemagne; il me sembla que ce mode d'inscription devait être généralisé, qu'il était l'expression naturelle des phénomènes, et qu'il traduisait clairement ce que le langage ne peut rendre. Ainsi, le pouls d'une artère que notre doigt ne perçoit que comme un simple choc, donne, quand on l'inscrit, une courbe riche en détails qui renseignent sur les variations du mouvement du sang dans les vaisseaux.

La courbe de la pulsation du cœur n'est pas moins instructive relativement à la fonction de cet organe.

Aussi, depuis bien longtemps, ai-je consacré tous mes efforts à développer la méthode graphique, à la perfectionner et à créer des instruments nouveaux qui forment déjà une longue série, depuis le sphygmographe, qui inscrit le pouls d'une artère, jusqu'au chronophotographe, qui analyse, ainsi qu'on l'a vu, les mouvements les plus rapides et les plus compliqués.

J'ai eu la satisfaction de voir entrer dans cette voie, non-seulement mes élèves, mais les physiologistes de tous pays. Notre outillage scientifique s'est rapidement développé, et les découvertes se sont succédé en grand nombre. Chaque jour, nous voyons se restreindre le nombre des phénomènes inaccessibles à nos investigations. Tout récemment, MM. Roux et Balthazard, associant d'une manière fort ingénieuse l'emploi des rayons Rœntgen à la chronophotographie, ont, dit-on, réussi à rendre saisissables, à l'intérieur du corps, les mouvements de l'estomac, à en inscrire les phases et à en démontrer le mécanisme.

(*A suivre*).

BIBLIOGRAPHIE

Les dynamos, *principes, descriptions, installation, conduite, entretien, dérangements*, par J. A. Montpellier. Un volume grand in-8° (16 francs). — Librairie P. Vicq-Dunod et Cie, quai des Grands-Augustins.

Ce volume est le premier de la *Bibliothèque pratique de l'Électricien*, dont la librairie Vicq-Dunod entreprend la publication.

Cet important ouvrage a été rédigé à un point de vue essentiellement pratique. Rien, jusqu'à présent, n'avait été publié en France pour donner à tous ceux qui utilisent des dynamos un guide complet et pratique où ils puissent trouver, indépendamment des notions théoriques indispensables, tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour choisir, installer, essayer, conduire et entretenir ces intéressantes machines.

C'est pour réaliser ce programme que l'auteur a écrit son livre *Les Dynamos*, dans lequel, tout en restant absolument dans les limites de l'exactitude scientifique la plus rigoureuse, il a su se mettre à la portée de tout lecteur.

L'ouvrage proprement dit est précédé d'une soixantaine de pages où sont exposés les principes d'électrotechnique. Cette introduction constitue un véritable précis renfermant tout ce qu'il est indispensable de connaître pour aborder avec fruit l'étude

Digitized by Google

des dynamos. On y trouve l'explication claire et précise de tous les termes et de toutes les expressions actuellement d'usage courant dans le langage électrotechnique, ainsi que la définition des unités électriques et mécaniques qui sont aujourd'hui universellement adoptées.

L'ouvrage a été divisé en deux parties : Dans la première, consacrée à l'étude descriptive des dynamos, l'auteur a d'abord exposé les principes sur lesquels repose leur fonctionnement, et a ensuite décrit les divers types usuels de dynamos à courant continu, et d'alternateurs ordinaires ou polyphasés. Il a eu le soin de laisser de côté la description des machines qui ne présente qu'un intérêt historique, et aussi celles dont la pratique n'a pas sanctionné la valeur.

La seconde partie traite de l'installation, de la commande, de la conduite et de l'entretien des dynamos. Les dérangements qui peuvent survenir pendant leur fonctionnement sont minutieusement étudiés, ainsi que les divers moyens de les prévenir et d'y remédier. Elle se termine par l'exposé des méthodes d'essai permettant de vérifier une dynamo lors de sa mise en service.

Vade-mecum de posologie et de thérapeutique infantiles appliquées, par le Dr H. Dauchez. Prix : 1 franc. A la Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois.

Le travail que vient de faire paraître le Dr H. Dauchez rendra, nous l'espérons, les plus grands services au praticien, par son plan, par son format et par la nouveauté des substances médicamenteuses introduites dans son cadre.

Une courte préface dans laquelle l'auteur rappelle le choix des médications chez l'enfant énumère les médicaments dangereux (sirops, teintures, alcaloïdes), indique le poids des cuillerées et des gouttes, recommande les médications externes (frictions, fumigations, inhalations) faites à l'insu de l'enfant, enfin compare l'activité des alcoolatures, teintures et vins médicinaux, précède la liste alphabétique de plus de 200 médicaments usuels ou nouveaux (benzonaphtol, couvallaria, euvonymine, glycérophosphates, hammamelis, hydrastinine, jaborandi, acide picrique, pyridine, sulfonal, etc.)

L'ordre alphabétique des substances actives est scrupuleusement observé dans ces tableaux, indiquant pour chaque médicament, la forme médicamenteuse la plus courante (teinture, extrait, acide, poudre, sirops). La dose par année d'âge (Ex. : Sulfonal, vingt centigr. par année d'âge au-dessus de cinq ans). — (Liq. de Van Swieten : Vingt gouttes à doses réfractées (un milligramme sublimé) au-dessus d'un an. Enfin, dans une troisième colonne, l'auteur a noté les véhicules (miel, confitures, jus d'orange, lait, sirops ou potions faciles à improviser par le médecin pressé ou par le médecin de campagne.

L'indication symptomatique (arythmie cardiaque, névroses des cardiaques, insommies, etc), complète chaque article de ces tableaux posologiques.

Il est difficile de documenter davantage un vademecum qui résume et complète (206 médicaments) le formulaire précédemment édité par le Dr Dauchez.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do club militar (*juillet*). — A marinha de guerra na campanha de Lourenço Marques e contra o Gungunhana, 1894-1895. — Breves consideracoes sobre a resistencia que os fluidos oppoem a passagem dos corpos solidos.

Bollettino mensuale dell'Osservatorio centrale (*mai-juin*). — Prime ricerche sulla provenienza del terremoto di Firenze nella sera 18 maggio 1895, Bassani. — Sulla temperatura della pioggia nel 1895, Passerini.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*2e trimestre*). — Quelques pages de l'histoire de la télégraphie électrique. — Téléphones répétiteurs ou relais téléphoniques. — L'électricité au théâtre et les installations du théâtre de la Monnaie. — Sur les progrès récents réalisés en radiographie et en fluoroscopie pour la recherche des corps étrangers.

Bulletin de la Société d'encouragement (*juillet*). — Sur l'alliance française et sur l'enseignement des langues étrangères en France, C. Lavollée. — L'ouvrier américain, E. Levasseur. — Transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone par les poêles en fonte. V. Gréhant. — Sur la défense des vignes contre la cochylis, P. Cazeneuve.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er juillet*). — Action du zinc et d'autres métaux sur la plaque photographique, Colson.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*juillet*). — Mœurs et reproduction du lézard des murailles, R. Rollinat. — La farine de viande d'Amérique pour l'alimentation de la truite, Raveret-Wattel. — Les grandes libellules considérées comme animaux utiles, B. Martin.

Chronique industrielle (*24 juillet*). — Du mouvement de rotation lunaire, Dr A. C. — Appareil de protection contre les scies circulaires.

Electrical world (*31 juillet*). — A suggestion for the construction of induction coils, G. T. Hanchett. — Methods of testing the insulation and resistance of street railway lines, Frank B. Porter. — Niagara power, F. M. F. Cazin.

Électricien (*31 juillet*). — Voitures électriques, G. Dary. — Nouvelle méthode optique d'étude des courants alternatifs, H. Abraham et H. Buisson. — La stérilisation par les courants de haute tension, E. Andréoli. — Transmission électrique de l'énergie d'Isoverde à Gênes, L. Friedmann.

Exploration (*août*). — Les îles Wallis, H. L. de Sainte Marie. — Tunisie, l'industrie européenne avant le protectorat, P. B. — Les grandes cultures de la Chine, thé, riz, A. Testis. — L'armée de l'État du Congo. — La conquête du Mossi, mission Voulet, G. Demanche.

Études (*20 juillet*). — De l'apologétique traditionnelle et de l'apologétique moderne, P. X. M. Le Bachelet. — Morale et chimie, P. H. Martin. — La genèse des exer-

Digitized by Google

cices de saint Ignace, P. H. Watrigant. — Dans le monde mathématique (2e article), P. A. Poulain. — Un sanatorium, P. F. G. — Mysticisme, P. L. Roure. — Les classes ouvrières en Angleterre, P. J. Forbes. — Les libertins en France au XVIIe siècle, P. H. Chérot

Génie civil (*31 juillet*). — La rupture du pont sur l'Adour à Tarbes, A. D. — Matériel de la batellerie, F. de Mas. — Alimentation d'eau de Budapest, A. B. — L'éclairage électrique de wagons, F. Schiff.

Géographie (*15 juillet*). — Les chemins de fer en Colombie, M. H. J. — Les Israélites de Rhodes, M. Pariente. — Importance du chemin de fer russe du Pacifique au point de vue européen.

Industrie électrique (*25 juillet*). — Les stations centrales d'énergie électrique en Allemagne, J. Laffargue. Dynamos à courant continu; nouveaux travaux de M. W. H. Mordey, W. H. Mordey.

Industrie laitière (*1er août*). — Agents microbiens de la maturation du fromage, E. de Freudenreich. — L'onglet, H. Lermat.

Journal d'agriculture pratique (*29 juillet*). — La ferme de la Vaivre, L. Grandeau, Guffroy. — Hygiène des animaux domestiques, Dr Hector George. — Approvisionnement en lait de la ville de Paris, H. Hitier.

Journal de l'Agriculture (*31 juillet*). — Travaux du laboratoire de zootechie de Grignon, Paul Gay. — Les Durhams français en Amérique, C. Grollier. — Les perce-oreille, Bourgne. — Expériences sur l'espacement des betteraves, F. Desprez.

Journal of the Franklin Institute (*juillet*). — The ventilation of passenger cars on railroads, Dr Chas, B. Dudley. — The smoke nuisance and its regulation, with special reference to the condition prevailing in Philadelphia. — Mechanical and engineering progress as influenced by the mining industry, John Birkinbine. — Notes on Lucium, Waldron Shapleigh.

Knowledge (*Août*). — Photography in natural colours. H. Snowden-Ward. — Ancient volcanoes of great Britain, J. M. — The pedigree of the cat, R. Lydekker. — Wind as an and to flight; F. W. Headley. — English medals.

La Nature (*31 juillet*). — Les animaux domestiques au Japon, Albert Tissandier. — Les chiens de guerre à la Nouvelle-France, A. Dubar. — Les sonneries des cloches et les oscillations des clochers, P. de Mériel. — Moteurs à essence de pétrole, E. Hospitalier.

Monde moderne (*d'août*). — Le disparu, E. Estaunié. — Une soirée chez un amateur d'affiches, Alexandre Henriot. — L'Alpinisme, Frédéric Loliée. — L'enfance et la vieillesse de Chateaubriand, E. Lenotre. — Plages normandes, A. da Cunha. — Belfort, P. Gsell. — Le polisseur de pierres, E. Hinzelin. — La revue d'architecture à l'étranger, A. Quantin. — La France colonisatrice, Sevin-Desplaces. — L'île de Sein, P. Gruyer. — Vieux noms et vieilles rues, C. Rozan. — La sécurité sur les chemins de fer, L. Hegey. — Le mouvement littéraire, Léo Claretie. — Causerie scientifique, G. Mareschal.

Nature (*29 juillet*). — The evolution of stellar systems, William J. S. Lockyer. — Some problems of arctic geology, J. W. Gregory. — The physiology of the emotions. — On the ascent of water in trees.

Photo-Gazette (*25 juillet*). — Le salon de photographie de 1897, E. Waldon. — Mon procédé, J. Raphaels. — La retouche psychologique, E. Trad.

Progrès agricole (*1er août*). — Récolte des céréales; mise en moyettes, Z. Laneuville. — La verse et le piétin des céréales, M. Léopold. — Le trèfle incarnat, H. Fermier. — De l'azote du sol, L. Laneuville. — Le fumier dans la cour, A. Magnier.

Questions actuelles (*24 juillet*). — Discours de Mgr Dizien. — M. Méline à Péronne. — Assassinat des pasteurs Escande et Minault. — Lettres inédites de Napoléon Ier.

Revue des questions scientifiques (*20 juillet*). — Les nécrophores, J. H. Fabre. — La peste dans l'état actuel de la science, Dr L. Laruelle. — Le tempérament, étude de physiologie nerveuse, Dr Surbled. — Halage mécanique et électrique des bateaux sur les canaux, Aimé Witz. — Le système de croyance de M. Balfour, R. P. E. Thibaut. — De la pureté et de la salubrité des denrées alimentaires, d'après la législation belge, J.-B. André. — La propagation de la lumière et les travaux de Fizeau, L. T.

Revue du cercle militaire (*31 juillet*). — Conférences à la troupe, lieutenant G. — Étude sur l'expédition de Madagascar, en 1895. — Réformes urgentes dans l'infanterie, colonel Odon. — Le concours hippique de Nancy, Paul Mégnin.

Revue du génie militaire (*juillet*). — Notes sur la fortification, dictées par Napoléon à Sainte-Hélène. — Note sur l'organisation du terrain et des tribunes dans les grandes revues, Tailhade. — Le fort Pampus d'Amsterdam, Stavenhagen. — Grundriss des Befestigungslehre. — Installation des conducteurs électriques dans le voisinage de magasins à poudre.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*30 juillet*). — L'état actuel de l'industrie de la parfumerie en France, matières premières et procédés d'extraction, Jacques Rouché. — L'heteromorphose en zoologie, A. Labbé. — Revue annuelle de chimie pure, A. Étard.

Revue scientifique (*31 juillet*). — Glucogenèse et thermogenèse dans l'économie, Berthelot. — De la puériculture, A. Pinard. — Les variations des glaciers arctiques, C. Rabot. — La paléographie mégalithique de certaines lettres latines, C. Letourneau. — A propos de l'exploration du pôle Nord en bateau sous-marin, P. Viator.

Revue technique (*25 juillet*). — La traction électrique des bateaux. — Étude comparative entre la voie normale et la voie de 1 mètre, J. Martin. — Nouveaux procédés américains pour la fabrication des capsules de bouteilles. — Purgeur Geipel, J. Loubat.

Science (*16 juillet*). — On the theory of organic variation, A. S. Williams. — Microscopical examination of water with a description of a simple form of apparatus, G. C. Whipple. — Spectrum color standards, J. H. Pillsbury. — Pleistocene fossils from Baffinland and Greenland, E. M. Kindle.

Science illustrée (*31 juillet*). — Les rayons X et la douane, G. L. — Plantes et fourmis, V. Delosière. — Les forêts de cèdres d'Algérie, G. Regelsperger. — Le transsibérien et l'avenir économique de la Sibérie, P. Combes.

Voix internationale (*1er août*). — Les mœurs actuelles du journalisme, Robert Vallier. — Un Lamennais inconnu, lettres inédites. — Les châteaux du roi de Bavière, IV Herrenchiemsee, Bnne L. Von Berlepsch.

Yacht (*31 juillet*). — La puissance navale de l'Angleterre; ses positions stratégiques à l'extérieur, V. G.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Procédé pour noircir l'aluminium. — Après de nombreuses recherches pour trouver un moyen pratique de noircir l'aluminium, M. Montseret annonce qu'il a découvert un procédé très simple qui laisse bien loin, d'après lui, tous les procédés indiqués jusqu'à présent.

L'aluminium prend mal les vernis, qui ne contractent qu'une adhérence très faible avec lui. Les procédés chimiques de noircissement du cuivre et des autres métaux réussissent mal.

M. Montseret s'est proposé de trouver un procédé qui n'augmentât pas d'une façon sensible l'épaisseur du métal, comme les vernis, et qui, pénétrant dans les pores du métal, contractât une grande adhérence, tout en ne formant qu'une couche peu appréciable.

Son but était de noircir les châssis porte-plaques pour appareil à magasin.

Voici en quoi consiste le procédé : on polit soigneusement la surface à noircir au moyen de papier de verre, puis on étend une mince couche d'huile d'olive, et on chauffe progressivement à la flamme d'une lampe à alcool. Au bout de quelques secondes, l'huile cuit et prend un aspect mordoré.

On passe légèrement une nouvelle couche et on chauffe fortement. La coloration mordorée ne tarde pas à foncer au brun et passe en quelques minutes au noir complet. On refroidit alors dans l'huile et on n'a qu'à essuyer et à sécher.

Contre le suintement de l'alcool à travers les tonneaux. — D'après *l'Agriculture moderne*, on arrive à préserver de ce suintement les tonneaux remplis d'alcool en les enduisant avec de la gélatine. On fait gonfler dans l'eau froide pendant un jour, puis on fait fondre dans un bain, à raison de 1 kilogramme de gélatine pour 6 litres d'eau. La gélatine, une fois fondue, doit avoir la consistance du sirop; alors on l'étend sur le bois au moyen d'un pinceau, après s'être assuré que le fût est entièrement sec. Avant d'y loger l'alcool, on attend que cet enduit gélatineux soit tout à fait desséché.

Ordinairement, 7 kilogrammes de gélatine suffisent pour recouvrir une barrique de 10 à 15 hectolitres.

PETITE CORRESPONDANCE

Les petits moteurs Lecoq, maison Lecoq et Cie, constructeurs électriciens, à Saint-Jean (Genève).

M. Cassius, l'inventeur du *lait champagnisé*, réside à Toulouse.

M. A. F. — Nous avons examiné votre méthode empirique de calcul des altitudes pour les zones de végétation sous les différentes latitudes: quelques exemples, pris au hasard, semblent démontrer qu'elle ne donne que de médiocres résultats.

M. G. M., à C. — Ces recherches, par la radiographie ne présentent pas de difficultés spéciales, mais il faut le matériel approprié. Vous obtiendrez tous renseignements en vous adressant à l'Institut radiographique de France, dirigé par M. Séguy, 13, rue Racine, Paris.

M. R. N., à X. — Nous ne comprenons pas très bien votre question sur la congélation du gaz acétylène. Il se liquéfie sous 25 atmosphères de pression. Le prix du carbure est très variable, suivant les maisons et aux différentes époques, et nous ignorons les droits de douane pour l'entrée en Espagne; il faudrait vous adresser à un commerçant en cette matière, la maison Lœser, par exemple, 146, boulevard Magenta.

M. R. D., à E. — Veuillez parcourir les tables du *Cosmos*; vous verrez que la question y a été traitée à différentes reprises. Il ne s'est rien produit de nouveau, et nous ne croyons pas utile d'y revenir en ce moment.

M. (?). — L'auteur du manuscrit sur une application des rayons X est prié de nous faire connaître son adresse.

Mlle F. E., à C. — Il y a une foule de formules pour rendre les bois incombustibles : *a* eau, potasse caustique, silicate de potasse; y baigner les bois ou appliquer deux couches au pinceau. *b* Eau, sel ammoniaque, ou sulfate d'ammoniaque, ou borax, ou acide borique, dans tous les cas, blanc de Meudon ; appliquer au pinceau. *c* Silicate de soude dissous et blanc de Meudon; appliquer au pinceau. *d* Eau ammoniaque, acide borique, gélatine, ocre jaune. *e* Eau, sel ammoniac, borax, gélatine ou colle de peau, etc., etc.

M. O. C., à P. — Malgré ces ardentes réclames, notre avis reste le même; nous y reviendrons et nous le motiverons.

M. L. G., à D. — Ce n'est pas sérieux; l'auteur ne connaît pas la question, ou c'est un farceur. Tout est possible en ces matières de publicité.

M. A. J., à M. — *La Revue du Génie militaire* (mensuelle) se publie à la librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts.

M. B. L., à L. — Nous préparons un article qui donnera la situation de la question. Elle a fort progressé en ces derniers temps, mais n'est pas encore arrivée à la perfection que vous supposez.

M. M. B., à S. — Pour tout ce qui concerne cette question du rubis artificiel, veuillez vous adresser à l'auteur du procédé, M. Gin, 28, rue Saint-Pétersbourg, à Paris.

M. A. G. — La première année de notre ère a été l'an 1 et non l'an 0; la dernière année du Ier siècle était donc l'an 100. La dernière du XIXe sera l'an 1900.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

J. B. Salleron. — Nous avons le regret d'apprendre la mort d'un très ancien ami du *Cosmos*, un de nos constructeurs d'appareils de précision bien connu, aussi savant que modeste.

M. *Jules Bernard Salleron*, né à Troyes en 1829, avait fait ses études au collège de Melun. Il entra dans la maison Lerebours, où il apprit à connaître les instruments scientifiques, et sa haute intelligence lui fit conquérir très promptement une situation importante.

Actif et entreprenant, il fonda lui-même une maison nouvelle et se fit connaître d'abord par la publication, en 1858, d'un catalogue d'instruments de météorologie dans lequel chaque genre d'appareil était accompagné d'une notice descriptive et explicative.

Ce volume fut suivi en 1861 d'une notice analogue pour les instruments de chimie, puis, en 1864, d'une troisième et d'une quatrième parties, rédigées toujours dans le même esprit et consacrées aux instruments de physique et aux modèles de mécanique en usage dans l'enseignement. Ces ouvrages furent fort appréciés et devinrent de véritables traités de physique expérimentale.

M. Salleron avait montré dès ses débuts son imagination inventive en organisant le petit alambic universellement connu aujourd'hui sous son nom et qu'il n'avait d'abord construit que pour les besoins de l'administration des contributions indirectes.

Il avait étudié et réalisé aussi plusieurs enregistreurs météorologiques, et, en 1878, lors de la création de l'Observatoire de Montsouris, il se trouva tout préparé pour exécuter ceux qui lui furent commandés par Marié-Davy : baromètres, balances magnétomètres, anémomètres, thermomètres, électromètres, etc. L'annuaire de cet Observatoire, année 1879, renferme la description complète de ces instruments.

Il serait trop long d'énumérer tous les appareils qu'il imagina ou perfectionna; ce serait un véritable catalogue à écrire.

Rappelons seulement ses nombreuses recherches sur les vins, sur le travail des vins mousseux, sur les qualités des lièges, sur la résistance des bouteilles à champagne.

Il avait résumé en un volume toutes ses « études sur les vins mousseux », et, en 1895, il avait dû en faire une seconde édition pour laquelle il fut aidé par son ami M. Mathieu, professeur au lycée de Cherbourg.

PHYSIOLOGIE

Guêpes et roses. — Un correspondant de *Gardener's Chronicle* a remarqué que les guêpes, non contentes des nombreux méfaits qu'on leur attribue à juste titre et des ravages qu'elles exercent dans les vergers en dévorant les fruits mûrs — abricots, prunes, raisins, poires, etc., — n'ont pas craint de se mettre de nouveaux délits sur la conscience en s'attaquant aux roses. Elles mangent les roses, pas seulement les feuilles, mais les fleurs et les boutons du rosier. L'observateur qui rapporte ce fait croyait d'abord que les guêpes cherchaient des insectes, car on sait qu'elles mangent souvent des insectes, mais c'était bien aux fleurs qu'elles en avaient. Deux plants de la variété Marie van Houtte se trouvaient à l'extrémité d'une serre, bien pourvus de boutons et de fleurs. Les guêpes se décidèrent tout à coup à





attaquer ces plants et, en quelques heures, les plants étaient perdus pour l'année. Tous les boutons, toutes les fleurs épanouies furent l'objet de leurs attaques. On essaya de quelques seringuages pour les éloigner, mais en vain. Elles revenaient aussitôt à la charge, et ce n'était pas pour emporter des aliments à leurs jeunes, c'était pour elles seules, et pour se nourrir sur place. Elles n'emportaient rien avec elles, car il arrive souvent aussi qu'elles détachent un pétale et s'en vont aussitôt avec leur proie : mais dans ce cas, sans doute, les fragments de feuille ou de fleur ont une autre destination et ne servent pas à l'alimentation; ils sont employés pour la confection du tissu au moyen duquel elles construisent leurs nids.

L'action de la raréfaction de l'air sur l'organisme animal. — M. Levinstein rend compte, dans les *Pflügers Archiv*, de ses expériences sur l'action de la raréfaction de l'air sur l'organisme animal.

Il résulte de ces expériences qu'un lapin, placé sous une cloche contenant de l'air atmosphérique à la pression de 300 à 400 millimètres seulement de mercure, succombe au bout de deux ou trois jours au plus, par suite de l'insuffisance de l'oxygène. On constate une énorme dégénérescence graisseuse du cœur, du foie, des rognons et de la musculature striée. (*Revue scientifique.*)

TÉLÉGRAPHIE

Longueur du réseau télégraphique terrestre. — D'après l'*Eisenzeitung*, la longueur totale des lignes télégraphiques posées à la surface du globe serait actuellement de 7 900 000 kilomètres, non compris 292 000 kilomètres de câbles sous-marins. Ce réseau est ainsi réparti : Europe, 2 840 000 kilomètres; Asie, 500 000 kilomètres; Afrique, 160 000 kilomètres; Australie, 350 000 kilomètres; Amérique, 4 050 000 kilomètres. Le premier rang appartient donc à l'Amérique, tandis que l'Europe, malgré l'extension toujours croissante de son réseau, n'occupe que la deuxième place.

Avec ces conducteurs mis à la suite les uns des autres, on pourrait établir 20 lignes télégraphiques entre la Terre et la Lune; la difficulté, c'est d'attacher le bout du côté de notre satellite.

MACHINES MOTRICES

Emploi de l'alcool dans les moteurs à pétrole. — Depuis quelque temps déjà, on se préoccupe principalement, dans le monde agricole, de la dénaturation de l'alcool en vue de son emploi dans les moteurs à pétrole, aux lieu et place de ce dernier : cet emploi semble surtout indiqué par les voitures automobiles auxquelles on peut reprocher avec raison l'odeur désagréable qu'elles laissent derrière elles. M. L. Lévy, professeur de distillerie à Douai, a publié dernièrement dans la *Distillerie française* une étude intéressante dans laquelle il recherche, au moyen de la thermodynamique, quels peuvent être les avantages et les conséquences de l'introduction de ce nouvel agent de force; voici quelles sont les conclusions auxquelles il est arrivé.

On peut résumer, d'après les calculs de l'auteur, les résultats théoriques obtenus avec l'alcool, le pétrole et différents autres liquides, alimentant un moteur idéalement parfait du type à compression à quatre temps, de la façon suivante :

Nature du corps.	Nombre de chevaux-vapeur-heure produits théoriquement par la combustion de 1 kilogr. du corps. Explosion en présence du volume d'air strictement nécessaire.	Explosion en présence du volume d'air double de celui strictement nécessaire.
Alcool à 90°	3,235	3,05
Pétrole	6,75	6,12
Alc. am. ($C^5H^{12}O + H^2O$) (83 % d'alcool	4,28	3,92
Alc. but. ($C^6H^{10}O + 2H^2O$) (67, 3 % d'alcool)	3,2	2,93
Huile de distillerie (0,75 d'alc. amylique) (0,25 d'alc. butylique)	4 »	3,67

On voit donc que, au point de vue de la thermodynamique, le pétrole présente de grands avantages. Si maintenant, en partant de ces résultats, on établit le côté économique de la question et que l'on recherche quelle quantité de travail on peut obtenir par la combustion de 1 franc de chacun des divers explosifs, on obtient les résultats contenus dans le tableau ci-dessous, qui a été établi en admettant les prix de vente suivants : alcool à 90°, 30 francs l'hectolitre (non compris les droits); pétrole, 0 fr. 45 le kilogramme, huile de distillerie, 0 fr. 133 le kilogramme.

Nature du corps.	Nombre de chevaux-vapeur-heure obtenus par la combustion de 1 franc de chaque substance. Explosion en présence du volume d'air strictement nécessaire.	Explosion en présence d'un volume d'air double de celui strictement nécessaire.
Alcool	9,00	8,50
Pétrole	15,00	13,60
Huile	30,00	27,50

On voit donc qu'il n'est pas impossible de songer à remplacer le pétrole par l'alcool dans les petits moteurs : l'alcool pur coûtera cependant 60 % plus cher que le pétrole, mais son emploi présente de sérieux avantages au point de vue de la propreté et de la commodité résultant d'une combustion plus complète. Si, au contraire, on recherche surtout l'économie, on doit essayer des mélanges d'huile de distillerie et d'alcool, qui sont des corps brûlant

Digitized by Google

plus facilement que le pétrole et qui n'ont pas, comme ce dernier, le défaut d'infecter l'air ambiant, tout en étant susceptibles de produire le travail dans des conditions aussi économiques que le pétrole.

(*Revue pratique de l'électricité.*)

GÉNIE CIVIL

Le plus long tunnel du monde. — On vient de commencer aux États-Unis, dans le Colorado, le percement d'un tunnel qui, dans quelques années et sauf événements imprévus, sera sans conteste le tunnel le plus long du monde. La galerie principale aura une longueur de 20 milles (32 kilomètres), et sur elle viendront se brancher des galeries secondaires d'un développement de 10 milles (16 kilomètres) de sorte que l'ensemble constituera une cinquantaine de kilomètres de voies souterraines, qu'il est même déjà question de doubler, si les résultats de l'exploration sont assez encourageants. C'est dans le massif de Pike's Peak que se pratiquent ces percements, et l'une des entrées du tunnel est au pied de la montagne qui s'élève jusqu'à Pike's Peak, près de l'ancienne Colorado City. L'autre entrée est sur le versant des montagnes à Four Mile Creek, dans le comté de Frémont, à 10 kilomètres environ de Cripple Creek, près de la petite ville de Sunol.

Deux ateliers ont été organisés pour prendre le tunnel par les deux bouts et l'avancement est de 10 mètres environ par jour. Cette entreprise gigantesque doit être achevée en sept ans, s'il n'y a pas d'erreur dans les prévisions, ni de difficultés extraordinaires à vaincre. On passera exactement sous le cône de Pike's Peak, mais à 2 100 mètres en contre-bas, et 510 mètres en dessous de la ville de Victor. Le tunnel sera en moyenne à 840 mètres en dessous de la surface de la montagne dont on pourra explorer l'intérieur. Les villes de Cripple Creek, Victor, Gilette, les localités voisines et un millier d'exploitations minières seront, à des titres divers, les tributaires de cette canalisation souterraine. Actuellement, pour aller de Colorado Springs à Cripple Creek, il faut faire au moins 54 milles ($86^{km},4$) par le chemin le plus court : le tunnel réduira la distance à moins du tiers, 16 milles ($25^{km},6$) seulement.

Nous ne pensons pas que ce soit dans le but de faciliter les relations entre ces deux villes qu'on se propose de dépenser une centaine de millions, à raison de 1 300 francs par mètre courant de tunnel. On s'attend à découvrir des gisements minéraux dont l'exploitation serait trop coûteuse par des puits, et on compte, en tout cas, sur une augmentation considérable de la production des mines existantes.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Lavage de la fumée. — Le procédé d'élimination de la fumée par le lavage a reçu récemment une intéressante application, à New-York, sur les chaudières de la station J. de la New-York Steam Company, laquelle est située à l'angle de la 59e Rue et de Madison Avenue, dans un quartier très fashionable. Cette station existe déjà depuis plusieurs années, mais, il y a peu de temps, elle a dû être renforcée par l'addition de nouveaux générateurs, notamment une chaudière Climax de 1 000 chevaux et, bien qu'on ne brûle que de l'anthracite, les voisins ont élevé des plaintes, par suite des inconvénients causés par une fine poudre blanche sortant des cheminées et provenant très probablement des cendres du combustible. Les tribunaux furent saisis de ces plaintes et, pour éviter de voir sa station arrêtée dans sa marche, la Compagnie résolut d'établir une installation de lavage des gaz associée à un tirage économique et à un économiseur.

Le but de l'emploi de l'économiseur est de réduire la température des gaz arrivant à la cheminée et cela pour un double objet, d'abord pour réaliser une économie de combustible et ensuite pour que la chaleur conservée par les gaz ne soit pas assez élevée pour vaporiser l'eau qui sert au lavage.

Les gaz sortant de la chaudière pénètrent dans un conduit descendant qui les amène dans un économiseur ou réchauffeur formé de 44 tubes de $0^{m},25$ de diamètre qui absorbe une proportion importante du calorique qu'ils ont conservé. Un ventilateur de $4^{m},20$ de diamètre prend ces gaz à la sortie de l'économiseur et les fait passer dans l'appareil de lavage analogue à un *scrubber* formé d'une caisse rectangulaire de $2^{m},10$ de côté et de 7 mètres environ de hauteur contenant un certain nombre de cloisons entre lesquelles circulent les gaz qui rencontrent un courant d'eau amené à la partie supérieure par un tuyau de $0^{m},10$ de diamètre et qui se déverse d'une cloison sur l'autre et ainsi de suite. Grâce à cette disposition, les gaz sont mis en contact intime avec l'eau, et les matières solides, suie et cendres qu'ils contiennent, sont arrêtées par l'eau et tombent avec elle au pied de l'appareil. Cette eau est reprise par une pompe et remontée de nouveau à la partie supérieure du scrubber.

Dans un système de ce genre, si la température des gaz sortant de la chaudière est assez élevée, il y a une très forte évaporation de l'eau qui sert au lavage des gaz, et c'est pour éviter l'inconvénient qui en résulte qu'on a recours à l'emploi d'un économiseur pour abaisser la température des gaz. Dans l'installation que nous venons de décrire, cette température est abaissée au-dessous de 100° C., et il ne se produit pas de vaporisation appréciable. On peut donc employer indéfiniment ou à peu près la même eau.

Quant à l'efficacité du remède, elle a été proclamée complète par les experts. Pour apprécier le résultat, on s'est servi d'une feuille de tôle recouverte de vernis noir et mouillée de glycérine qu'on tenait pendant un quart d'heure au-dessus de la cheminée. A l'expiration de ce laps de temps, on ne

Digitized by Google

trouvait sur la plaque aucune trace de poussière blanche ou de cendres.

On voit, par les explications qui précèdent, que l'usage de l'économiseur est, non pas indispensable, mais utile pour abaisser la température des gaz et ne pas avoir une évaporation d'eau qui aurait le double inconvénient d'amener une perte du liquide et un entraînement des poussières avec la vapeur. De plus, comme l'emploi d'un ventilateur aspirant intervient, il est tout indiqué, du moment où il n'y a plus besoin que les gaz conservent une température assez élevée pour effectuer le tirage naturellement, de réduire le plus possible la température des gaz en utilisant le calorique qu'ils ont conservé. C'est ce qu'on fait toujours avec les tirages mécaniques, surtout par aspiration.

Bien que, dans le cas actuel, les gaz ne fussent pas chargés de suie ou particules charbonneuses, il est probable que l'appareil donnerait également un bon résultat dans ces conditions.

Nettoyage des surfaces métalliques par un jet de sable. — On a employé avec succès aux États-Unis le sable projeté par de l'air comprimé pour le nettoyage des surfaces métalliques.

Une des premières applications de ce procédé a été faite dans les conditions suivantes. On avait à peindre, à New-York, un viaduc métallique de 350 mètres environ de longueur, porté sur colonnes, et on voulait, en vue du choix définitif de la peinture, appliquer diverses espèces de peintures sur des surfaces voisines, placées par conséquent dans des conditions identiques et leur faire subir une épreuve d'une année. La première chose à faire était de nettoyer les surfaces métalliques en enlevant la vieille peinture, l'oxyde, la rouille, etc., sans employer d'eau ou de liquides acides.

Le 4 mars dernier, on a appliqué sur une portion de la surface de la superstructure métallique du viaduc le procédé par jet de sable de Tighlman.

L'installation comprenait une soufflerie, un réservoir pour l'air comprimé, un mélangeur avec tuyaux flexibles reliant le réservoir et la lance d'où sortait le jet. La machine soufflante était actionnée par la vapeur provenant de la chaudière d'un rouleur-compresseur voisin. L'air comprimé à $1^{kg},5$ de pression était refoulé dans le mélangeur où il se chargeait de sable fin et passait dans un tuyau flexible de 62 millimètres de diamètre et de 10 mètres de longueur, et sortait par un orifice de 18 millimètres de diamètre, pour être projeté sur les surfaces métalliques à $0^{m},15$ de distance desquelles l'extrémité de a lance était maintenue. Le nettoyage s'effectuait à raison de un mètre carré par 5 minutes 1/2. La consommation de sable était, pour cette surface, de 30 litres, de sorte que, comme on n'avait pas pris de précaution pour le recueillir et s'en servir de nouveau, l'approvisionnement fut vite épuisé.

Néanmoins, les résultats ont été considérés comme très satisfaisants. Les surfaces traitées par le procédé étaient parfaitement nettoyées de toute trace de matières étrangères, rouille, graisse, et le métal mis à nu et brillant; même les irrégularités de la surface, saillies, creux, etc., avaient été pénétrés et nettoyés bien plus complètement que n'aurait pu faire la brosse.

Si on estime le poids total du viaduc à 4 500 tonnes, en supposant une surface à peindre de $12^{m^2},5$ par tonne, il faudra, avec un appareil et 3 hommes à 10 mètres carrés par heure, 5 625 heures, et la dépense s'élèverait à 0 fr. 50 en nombre rond par mètre carré. Si on considère que le coût de la peinture d'un ouvrage métallique ne dépasse pas, en général, le double de ce chiffre, on pourra trouver élevé le prix du nettoyage, mais il faut ajouter que, par ce procédé, on pourra réduire notablement la partie de la dépense relative aux échafaudages.

Des essais du même procédé ont été faits à l'arsenal de la Marine des États-Unis à Brooklyn: on a nettoyé, en 6 minutes, $2^{m^2},32$ de la surface de la carène d'un navire en fer, l'opération a été faite d'une manière beaucoup plus satisfaisante qu'avec le grattage à la main. Le sable n'agit pas d'une manière fâcheuse sur le fer et l'acier, mais il attaque avec une grande rapidité la brique, la pierre et même la fonte. L'appareil est simple et portatif; pour un travail important, le réservoir et le mélangeur doivent être assez grands pour pouvoir fournir 3 ou 4 jets, desservis chacun par un tube flexible. On enclôt l'appareil de prélarts ou de toiles pour que le sable et la poussière ne gênent pas et pour qu'on puisse recueillir le premier pour s'en servir de nouveau. On dit qu'on peut remplacer le sable par de la grenaille de fonte très fine qui a l'avantage de ne donner aucune poussière.

(*Société des Ingénieurs civils.*)

VARIA

La conservation des fruits par les vapeurs d'alcool. — Nous avons signalé naguère le procédé qui consiste à maintenir les fruits dans une atmosphère saturée de vapeurs alcooliques, pour les conserver. M. S. Golf a expérimenté le système et trouve qu'il n'est pas à recommander; des fruits placés sous une cloche, avec un flacon d'alcool débouché, se sont bien conservés de la fin d'août au milieu de novembre quant à l'aspect, mais ils avaient perdu toute saveur. Peut-être tous les fruits ne se comportent-ils pas de même, et M. Golf ne dit pas les espèces sur lesquelles il a expérimenté. Une étude de la question serait bien facile à faire, et voici la saison propice. Nous ne saurions trop engager ceux de nos lecteurs qui ont l'avantage de demeurer à la campagne à instituer quelques expériences. Nous rendrions compte bien volontiers des résultats.



MAGNÉTARIUM

DESTINÉ A REPRODUIRE LES PHÉNOMÈNES DU MAGNÉTISME TERRESTRE ET LES CHANGEMENTS SÉCULAIRES DES COMPOSANTES HORIZONTALES ET VERTICALES (1)

L'instrument se compose de deux globes géographiques, dont l'un tourne à l'intérieur de l'autre. Un fil de cuivre isolé est enroulé autour du globe intérieur, dont l'axe fait un angle de 23°5 avec l'axe du globe extérieur, de sorte que son équateur tourne dans le plan de l'écliptique. La surface intérieure du globe terrestre est également garnie par enroulement d'un fil isolé, et les surfaces des mers sont doublées d'une mince feuille de fer pour déterminer une différence entre le magnétisme des régions terrestres et maritimes. Les axes sont munis d'anneaux isolés qui tournent avec eux; des balais de cuivre, en contact avec ces anneaux, servent à faire passer des courants électriques autour des surfaces des globes. Au moyen d'un train épicycloïdal de roues dentées, on donne un lent mouvement différentie, au globe intérieur, grâce auquel les principaux phénomènes du magnétisme terrestre et les variations séculaires de la déclinaison et de l'inclinaison, qui ont eu lieu pendant les trois derniers siècles à Londres, au cap de Bonne-Espérance, à Sainte-Hélène et à l'île de l'Ascension, sont exactement reproduits. La période de temps qui correspond à une différence d'une révolution dans les rotations des deux sphères est de 960 ans, et le retard annuel de la sphère électrodynamique de 22'5. Cette période comprend toutes les variations séculaires des éléments magnétiques sur les différentes parties de la surface terrestre.

L'appareil reproduit également :

1° L'inégalité des périodes de déclinaison sur les mêmes méridiens dans les hémisphères Nord et Sud, telles qu'elles ont été observées pendant la courte période d'élongation occidentale à Londres (160 ans) et la longue période d'élongation occidentale au cap de Bonne-Espérance (272 ans) et à Sainte-Hélène (256 ans);

2° Le simple déplacement, dans un sens ou dans l'autre, de l'aiguille d'inclinaison, pour la double marche, aller et retour, de l'aiguille de déclinaison, tel qu'il a été observé dans la diminution continue de l'inclinaison pour les Iles-Britanniques pendant la marche de l'aiguille de déclinaison vers l'Ouest et son retour depuis l'année 1723;

3° Les changements de l'inclinaison en sens opposés sur le même méridien dans les hémisphères Nord et Sud, tels qu'ils ont été observés pour l'inclinaison qui diminue dans les Iles-Britanniques et qui augmente au cap de Bonne-Espérance, à Sainte-Hélène et à l'île de l'Ascension pendant la période actuelle;

4° L'augmentation rapide de l'inclinaison dans les environs du nœud atlantique de l'équateur magnétique (dix-sept minutes par an), telle qu'elle a été observée en premier lieu par Sabine au Golfe de Guinée et à Sainte-Hélène, ainsi que la progression occidentale de ce nœud lui-même.

WILDE.

(1) *Comptes rendus.*

CORRESPONDANCE

Les rayons X et la douane.

Dans un de vos derniers numéros, vous annonciez qu'à la suite d'expériences faites à la gare du Nord, l'Administration se montrait décidée à installer dans les gares des appareils destinés à l'examen des colis au moyen des rayons X.

Si, au point de vue de la répression de la fraude, il peut y avoir là un moyen d'investigation d'une promptitude relative, épargnant aux voyageurs et aux employés une perte de temps plus ou moins grande, il n'en est pas moins vrai que l'adoption de ce système d'exploration du bagage deviendra le point de départ de préjudices toujours considérables pour les personnes qui s'occupent de photographie.

Les plaques sensibles sont très vivement impressionnées par les rayons Rœntgen, et pour peu qu'un colis renfermant de ces plaques soit suspecté de contenir des marchandises autres que celles désignées par l'expéditeur, il sera aussitôt soumis aux expériences investigatrices, et les plaques sensibles qu'il contient seront irrémissiblement perdues.

J'ai donc pensé, Monsieur et cher confrère, qu'il était de notre devoir de signaler à qui de droit le danger que peut présenter l'emploi trop général de l'instrument dont il s'agit, et j'ai cru bien faire en vous priant de vous joindre à moi pour demander, par la voix de votre journal :

1° Qu'un laboratoire éclairé à la lumière rouge soit établi le plus tôt possible dans les gares où s'effectuent les visites dont il s'agit;

2° Que tout colis portant d'une façon apparente l'indication « Plaques photographiques » soit écarté soigneusement de la zone d'influence de l'ampoule, et, s'il y a lieu à examen, transporté dans le laboratoire rouge, ouvert par un employé compétent, avec toutes les précautions d'usage, soigneusement refermé ensuite et réexpédié dans l'état de conservation où il se trouvait avant l'ouverture;

3° Qu'il en soit de même pour tout bagage, tout colis porté à la main par le voyageur, si celui-ci déclare qu'il contient des plaques sensibles.

J'ai d'ailleurs l'intention d'organiser à ce sujet dans la *Photo-Revue* un vaste pétitionnement sur lequel je vous serai personnellemeut reconnaissant de vouloir bien, dans l'intérêt de tous, appeler l'attention de vos lecteurs.

CHARLES MENDEL.

118, rue d'Assas.

Digitized by Google

EMPLOIS AGRICOLES
DU NITRATE DE SOUDE
ET
DU SULFATE D'AMMONIAQUE

Pour fournir à la terre l'azote qui lui fait défaut et que certaines récoltes réclament impérieusement, la culture peut choisir entre trois formes :

1° L'azote *organique*, fourni par les fumiers, les composts, le sang desséché, etc.

2° L'azote *ammoniacal*, surtout fourni par le sulfate d'ammoniaque.

3° L'azote *nitrique*, que livrent les nitrates, et principalement le nitrate de soude.

Ces trois formes sont loin d'avoir la même action et la même valeur. En effet, tandis que les deux dernières, et le nitrate surtout, sont d'un effet presque immédiat, l'azote organique, par contre, ne devient que lentement assimilable. Il n'est absorbé par les végétaux qu'à la longue, alors qu'il s'est transformé d'abord en ammoniaque, puis en nitrates, sous l'influence de microorganismes dont la terre est abondamment pourvue, mais qui n'agissent que lentement et dans des circonstances déterminées.

Ce n'est donc pas à l'azote organique qu'on aura recours dans les cas pressants; mais alors, entre la forme nitrique et la forme ammoniacale, à laquelle donner la préférence? Cette question, simple en apparence, est en réalité assez complexe, car elle peut être envisagée au point de vue agronomique proprement dit et au point de vue économique, ce dernier, dans les questions agricoles devant toujours prédominer, en ce sens que toute entreprise culturale rationnelle doit toujours viser à l'obtention des produits les plus abondants et de meilleure qualité possible avec le minimum de frais. En un mot, il faut faire de l'argent avec l'agriculture et ne pas faire de l'agriculture avec de l'argent, ce dernier mode d'opérer n'étant que fantaisiste et d'ailleurs d'un mauvais exemple.

Mais, pour en revenir à la question de l'azote dans les engrais, remarquons que jusqu'ici on a donné la préférence dans la pratique au nitrate de soude, qui fournissait l'azote à bien meilleur compte que le sulfate d'ammoniaque Or, depuis, environ une année, les choses ont été interverties; tandis que le nitrate a subi une hausse relative, le sulfate d'ammoniaque a baissé de prix dans des proportions notables, et on s'est demandé s'il était possible de substituer l'un à l'autre.

Cette question, demandant à être envisagée à plusieurs points de vue, ne peut être tranchée à la légère; aussi demande-t-elle à être examinée avec attention.

C'est bien une question d'actualité, car le prix de l'unité d'azote dans le nitrate et dans le sulfate n'a pas toujours été le même, comme le montrent les graphiques ci-joints, comportant les variations depuis 1893.

Il est de toute évidence qu'*à l'heure actuelle*, l'emploi du sulfate d'ammoniaque est plus économique que celui du nitrate de soude, mais au point de vue cultural, la substitution est-elle indifférente? Telle est la question que nous nous proposons de résoudre. Avant de l'aborder, nous croyons utile de donner quelques indications sommaires sur les propriétés respectives de ces deux engrais chimiques azotés.

Le nitrate de soude est un produit naturel, surtout abondant au Pérou et au Chili où il forme des gisements très étendus. Le nitrate de soude brut dans l'Amérique du Sud porte le nom de *caliche;* cette substance est mêlée à beaucoup d'impuretés. Aussi, avant d'obtenir le sel tel que nous le connaissons, faut-il purifier le caliche par des dissolutions et cristallisations successives. Lorsque le nitrate de soude est chimiquement pur, il présente la composition suivante :

Soude......... 36,47.
Acide nitrique. 63,53, correspondant à 16,47 d'azote.

Mais les nitrates du commerce retiennent toujours des impuretés qui abaissent leur titre à 15,5 et 16 % d'azote (1).

C'est un sel blanc grisâtre, cristallisé en rhomboèdres; on lui donne aussi le nom de *salpêtre cubique*. Il est très soluble dans l'eau, et surtout fortement hygrométrique. Il se mouille de plus en plus à la longue; aussi les sacs dans lesquels on l'expédie ordinairement, comme font remarquer MM. Müntz et Girard, s'imprègnent de sa dissolution, et il est arrivé quelquefois que ces sacs vides, mis en tas, se sont enflammés. La toile d'un sac peut en effet absorber entre un demi-kilogramme et un kilogramme de nitrate, ce qui explique son inflammabilité. Il est donc prudent de ne pas s'approvisionner longtemps à l'avance, afin de

(1) Un nitrate de soude provenant du Chili, analysé au laboratoire de l'École d'agriculture du Pas-de-Calais, nous a donné la composition suivante :

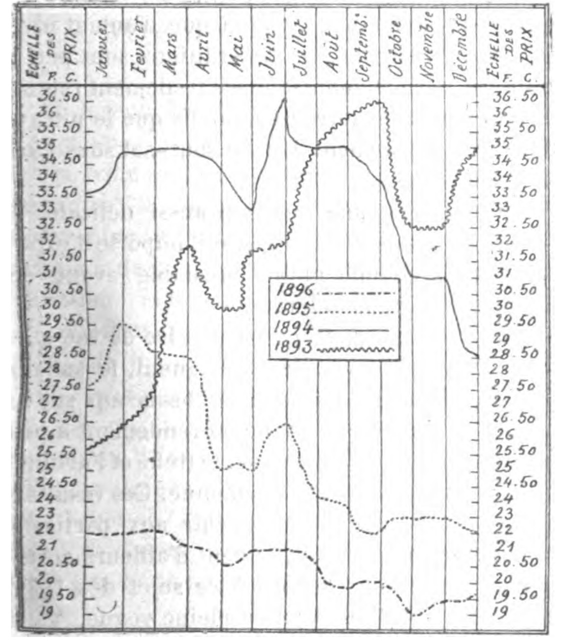
Nitrate de soude chimiquement pur.....	93,16
Chlorure de sodium.........	1,70
Sulfate de soude.........	0,81
Substances insolubles et sable.........	9,27
Eau.........	4,97



n'avoir pas à employer un sel trop humide dont le maniement est difficile. Pour la même raison, doit-on le conserver dans un lieu sec et clos?

Le nitrate de soude ne subit pas de transformations chimiques dans le sol, il est directement assimilé par les plantes et produit des effets immédiats; c'est pourquoi on l'applique au printemps, c'est-à-dire lorsque les plantes peuvent s'en emparer; les doses à appliquer varient entre 100 et 200 kilogrammes par hectare.

Le sulfate d'ammoniaque est un produit industriel, ou plutôt un résidu de fabrication obtenu dans les usines à gaz et aussi dans le traitement



Cours du sulfate d'ammoniaque depuis 1893.

des eaux vannes provenant des fabriques de poudrettes.

Les usines à gaz fournissent de grandes quantités de ce sel, surtout en Angleterre.

Dans ces dernières années, on a fait aussi quelques tentatives pour recueillir le sulfate d'ammoniaque dans la fabrication du coke. Grâce à des fours spéciaux employés à Tamaris, à Terre-Noire et Bessèges, M. Carvès a pu obtenir 2 à 2 tonnes 1/2 de sulfate d'ammoniaque pour une production journalière de 300 tonnes de coke.

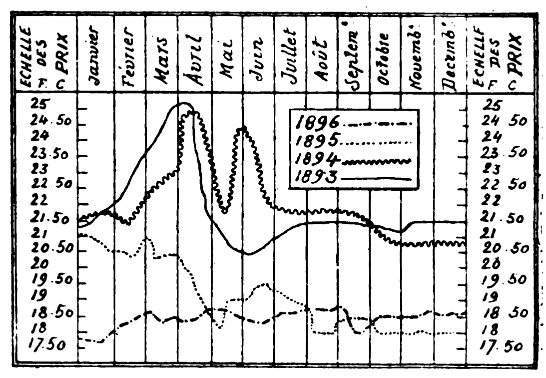
Le sulfate d'ammoniaque se présente sous forme de cristaux transparents, blanchâtres et prismatiques; il est soluble dans l'eau, mais non pas *déliquescent* comme le nitrate de soude; il est, au contraire légèrement *efflorescent*.

A l'état de pureté absolue, il contient :

Acide sulfurique....	60,62
Eau.................	13,63
Ammoniaque........	25,75, soit 21,75 d'azote.

Toutefois, le sulfate d'ammoniaque du commerce, comme le nitrate de soude, renferme toujours des impuretés, aussi sa richesse en azote est-elle comprise entre 20 et 21 %.

Notons, à titre de renseignement, qu'il faut se méfier du sulfate d'ammoniaque, dont la couleur est brune, et qui est, le plus souvent, de provenance anglaise; très souvent il renferme des quantités plus ou moins grandes de sulfocyanhydrate d'ammoniaque, qui, même à dose très minime, est



Cours du nitrate de soude depuis 1893.

exclusivement vénéneux pour les plantes (comme pour les animaux d'ailleurs). L'emploi de pareils produits peut avoir sur les cultures un effet désastreux. Rien de plus simple que de rechercher cette substance : on dissout une petite quantité de sulfate d'ammoniaque dans l'eau, on y ajoute quelques gouttes d'une solution étendue de perchlorure de fer qui donne immédiatement une belle coloration rouge pourpre caractéristique.

On emploie le sulfate d'ammoniaque en automne ou à la fin de l'hiver, à la dose de 100 à 150 kilogrammes par hectare. Contrairement au nitrate qui est mis en couverture sur les plantes levées, le sulfate d'ammoniaque est mis sur les terres nues et enterré par un hersage ou un scarifiage.

Jusqu'ici, comme engrais chimique azoté, on a généralement donné la préférence au nitrate de soude. Aussi l'Amérique du Sud exporte-t-elle, année moyenne, 540 000 à 650 000 tonnes de cet engrais, quantité énorme dont la France absorbe environ 90 000 à 100 000 tonnes.

Quant au sulfate d'ammoniaque, sa production s'élève actuellement, pour le monde entier, à 365 000 tonnes, soit une valeur de 70 millions de francs, dont l'Angleterre, à elle seule, fournit plus de 190 000 kilog. La France produit 45 000 tonnes:

Digitized by Google

l'Allemagne et l'Autriche, 75000; la Belgique et la Hollande, 35000 tonnes.

Nous ne parlerons pas ici des prix respectifs de ces deux engrais azotés, les graphiques joints à cette notice renseigneront nos lecteurs à cet égard. Mais ce qu'il convient de remarquer, c'est que, dans ces derniers mois, le sulfate d'ammoniaque a subi une baisse notable, au point qu'il livre l'azote au prix de 1 fr. 15 à 1 fr. 10 le kilogramme, tandis que, dans le nitrate, il revient à 1 fr. 30 ou 1 fr. 35.

Au point de vue économique, l'emploi du sulfate d'ammoniaque est donc, à l'heure actuelle, plus avantageux que celui du nitrate de soude. Il s'agissait de voir si, au point de vue cultural, la substitution était aussi avantageuse.

En général, les expériences agricoles se sont montrées peu favorables au sulfate d'ammoniaque, tout au moins en ce qui concerne les rendements; par contre, pour la qualité des produits, le sulfate d'ammoniaque semble l'emporter.

Voici d'ailleurs, à titre d'indication, les résultats obtenus par l'emploi comparé du nitrate et du sulfate par Vœlcker, d'une part, et Lawes et Gilbert, d'autre part, sur les céréales.

	Poids moyen à l'hectolitre.		
	Sans fumure azotée	Sulfate d'ammoniaque	Nitrate de soude
	Kg	Kg	Kg
Blé (moyenne de 30 ans)	72. 72	74. 83.	72. 82
Orge (moyenne de 20 ans)	66. 55	67. 35.	66. 55
Avoine	43. 64	46. 14.	44. 57

Sur les betteraves, le sulfate d'ammoniaque semble supérieur au nitrate en ce qui concerne la richesse saccharine; c'est ce que montrent les chiffres suivants donnant le taux pour cent de sucre :

	Sans engrais	Nitrate de soude	Sulfate d'ammoniaque
D'après Joulie	13. 58	12. 97	14. 98
— Dehérain	16. 24	13. 27	15. 30
— Lawes et Gilbert	12. 07	11. 00	11. 12
— id. id.	13. 36	11. 35	12. 62

Autant que possible, le sulfate d'ammoniaque employé en automne doit être associé au superphosphate de chaux. C'est ainsi que M. Dehérain, membre de l'Institut, notre savant maître, l'a employé à Blaringhem, chez M. Porion. Dans une terre très fertile, il a obtenu avec le blé à épi carré :

Avec 40000 kilogrammes de fumier de ferme, 3695 kilogrammes de grains à l'hectare.

Avec 300 kilogrammes de superphosphate et 300 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque, 4850 kilogrammes de grains à l'hectare.

Mais si le superphosphate associé au sulfate d'ammoniaque est à recommander, il n'en est plus de même des scories de déphosphoration, car la chaux, renfermée en grande quantité dans ces dernières, décomposerait le sulfate d'ammoniaque et causerait une déperdition considérable d'azote.

Beaucoup plus récemment, M. Pagnoul, l'éminent et sympathique directeur de la station agronomique d'Arras, a repris de nouvelles expériences dans le but de comparer les résultats obtenus avec ces deux engrais. Ces expériences ont été faites sur la betterave, la cameline, le trèfle et l'avoine, dans un sable siliceux stérile. Sur toutes ces cultures, le sulfate d'ammoniaque a montré une supériorité marquée.

Il serait donc avantageux à l'heure actuelle de s'adresser au sulfate d'ammoniaque, d'autant plus qu'avec cet engrais, les déperditions sont peu à craindre, car l'ammoniaque est facilement retenu par les particules terreuses, tandis que le nitrate filtre très rapidement dans le sous-sol sous l'action des pluies.

Certes, dans une question aussi délicate, il faut se garder de généraliser, et il importe d'expérimenter prudemment au préalable avant de prendre une décision ferme.

Mais il importe de ne pas perdre de vue que dans les expériences de M. Pagnoul, le sulfate d'ammoniaque l'a emporté de beaucoup sur le nitrate de soude; il a donné un rendement à peu près double avec la betterave, le trèfle et l'avoine, et plus que triple avec la cameline. Ces résultats donneront peut-être à réfléchir aux partisans exclusifs du nitrate; ils viennent d'ailleurs corroborer ce que nous disions à ce sujet dès 1891, alors que le nitrate était en pleine vogue. Voici ce que nous écrivions à cette époque :

« Depuis quelques années, un courant d'opinions, dirigé par des savants de différents pays, porte à attribuer au nitrate de soude une grande supériorité sur le sulfate d'ammoniaque. Un concours récent (1890), constitué par le Comité des producteurs de nitrate de soude dans l'Amérique du Sud, a provoqué la publication, au sujet de l'emploi de ce sel en agriculture, de mémoires d'un très grand intérêt, mais dans lesquels la cause du nitrate de soude nous semble trop chaudement défendue au détriment de celle du sulfate d'ammoniaque. Jusqu'à présent, l'influence de ces publications sur les prix comparés du nitrate de soude et du sulfate d'ammoniaque ne paraît pas s'être fait sentir; mais si la pratique adoptait les conclusions des savants rédacteurs de ces mémoires, elle délaisserait les sels ammoniacaux et s'adresserait exclusivement au nitrate de soude. A notre avis, elle aurait tort. L'infériorité des

Digitized by Google

premiers, si toutefois elle existe, n'est pas à ce point sensible qu'il faille payer à un prix plus élevé l'azote du nitrate que celui du sulfate d'ammoniaque. Ce serait d'ailleurs une erreur de sacrifier, sans avantage appréciable, le sulfate d'ammoniaque, de production indigène, au nitrate de soude qui nous est fourni par l'étranger. »

On voudra bien nous pardonner cette longue citation quelque peu intéressée dans notre amour-propre, pour reconnaître que les événements semblent vouloir nous donner raison. Pour une fois, aurions-nous été bon prophète?

L'avenir décidera ! Albert Larbalétrier.

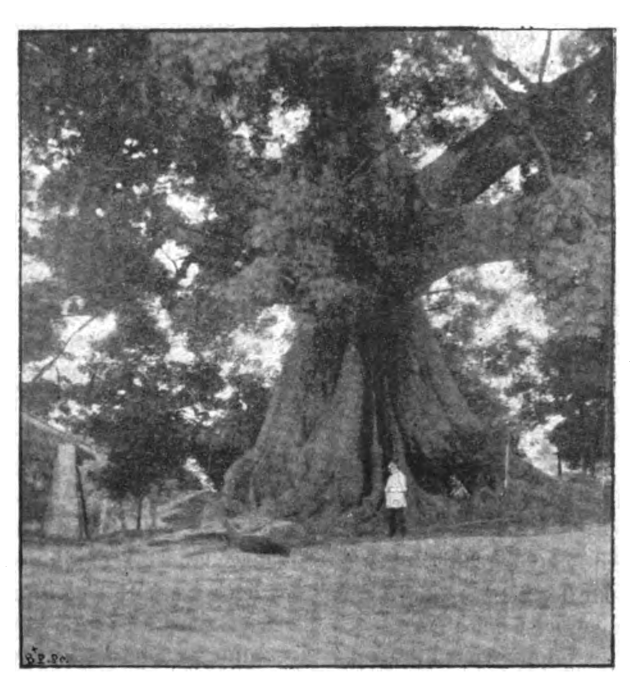
LA FORÊT TROPICALE GUINÉENNE

M. Joseph Eysséric, membre de la Société de Géographie de Paris, vient de rentrer en France, après avoir exploré une des régions les plus intéressantes de notre colonie africaine de la Côte d'Ivoire. Les résultats de son exploration ramènent de nouveau l'attention sur l'immense forêt tropicale guinéenne qui occupe, le long du littoral du golfe de Guinée, depuis l'État de Libéria jusqu'au Gabon, une large bande de territoire.

Cette longue ceinture végétale, si intéressante au point de vue géographique, ne l'est pas moins au point de vue scientifique. Elle renferme, en effet, des types végétaux des plus remarquables, déjà signalés par les naturalistes, mais sur lesquels les explorations récentes ont fourni de nouveaux documents que je vais résumer ici.

Je citerai, en première ligne, le fromager (*Bombax heptaphyllum*), que ses dimensions gigantesques rendent comparable aux *Sequoia* californiens et aux *Eucalyptus* australiens (1).

(1) Voir à ce sujet : Paul Combes, *L'Eucalyptus et ses dérivés* (1897).



Fromager gigantesque de la côte d'Ivoire.
(D'après une photographie de l'explorateur Dybowski.)

Cet arbre, de la famille des Malvacées, a de grandes et belles fleurs et des fruits à capsules dont les semences sont enveloppées d'un duvet lanugineux.

Le genre *Bombax*, comme plusieurs autres de l'Afrique occidentale, a des représentants à la Guyane, au Brésil, entre autres le *Ceiba*, et même, ce qui est plus rare, à Java et dans l'Inde.

Des fromagers de 4 mètres de diamètre, et d'une hauteur proportionnée, ne sont pas rares en Guinée. Notre dessin représente l'un des plus gros qui aient été observés, d'après une photographie prise par l'explorateur Dybowski lors de son passage à la Côte d'Ivoire, en décembre 1893. Les dimensions de cet arbre sont rendues exactement appréciables par la présence, devant le tronc, de M. de Fontenilla, compagnon de voyage de M. Dybowski, dont la taille atteint 1m,80.

Il y a quelques années, il existait — il existe sans doute encore — dans la cour du poste de Thiès (Sénégal) un fromager dans le tronc duquel on avait aménagé trois petites pièces : une salle de police, pouvant contenir quatre hommes, un poulailler et un petit magasin de réserve.

C'est dans les troncs d'arbres semblables que les indigènes de la côte occidentale d'Afrique, depuis le Sénégal jusqu'au Congo, creusent des pirogues d'une seule pièce ayant 1m,50 de diamètre et 18 à 20 mètres de long.

Après le fromager, le type végétal le plus remarquable de la forêt tropicale guinéenne est certainement le palmier à huile (*Elaïs Guineensis*). C'est un bel arbre, de 8 à 10 mètres de hauteur, croissant à profusion, tant à l'état sauvage dans la forêt, qu'à l'état de culture près des villages.

Son aire d'habitat dépasse de beaucoup le littoral de la Guinée, puisqu'on le retrouve sur toute l'étendue du bassin du Congo jusqu'au lac Tanganyka.

Digitized by Google

Ses feuilles, ailées de folioles ensiformes, atteignent jusqu'à 5 mètres de long.

Ses fruits, de la grosseur du poing et d'une couleur orange éclatant, se présentent en énormes grappes ou régimes pesant de 20 à 30 kilogrammes. Chaque fruit se compose d'une pulpe charnue et huileuse et d'un noyau renfermant une amande (noix de palme).

Pulpe et amande fournissent l'*huile de palme*, de consistance butyreuse, et d'une odeur rappelant l'iris. Elle est comestible, mais l'industrie s'en sert principalement pour la fabrication du savon, des bougies, des essences de parfumerie, de l'huile d'éclairage et pour le graissage. L'huile de palme fait sur toute la côte occidentale d'Afrique l'objet d'un commerce considérable.

La Côte d'Ivoire en exporte de 4 000 à 5 000 tonnes par an, le Dahomey environ 15 000 tonnes. Sur les territoires dépendant de la Compagnie anglaise du Niger (*Royal Niger Company*), l'abondance du palmier élaïs le long des cours d'eau a fait donner à ces derniers le nom d'*oil rivers* (rivières d'huile). Enfin, au Congo belge, où l'exploitation de l'huile de palme n'a commencé que depuis peu de temps, on en exporte environ 1 500 tonnes. La valeur de ce produit sur les marchés de Liverpool et de Londres est de 52 francs les 100 kilogrammes. Comme la même quantité est payée 17 francs aux indigènes, on peut, les frais de tout genre défalqués, réaliser un bénéfice de 33 %.

La sève de l'élaïs fournit en outre aux indigènes une boisson très rafraîchissante et agréable dont ils font une grande consommation.

Par son abondance, le peu de soins qu'il exige et la facilité d'exploitation qu'il présente, l'élaïs est, comme on le voit, un des végétaux industriels les plus importants de la côte occidentale d'Afrique.

Ce genre est représenté aux Antilles et à la Guyane, non seulement par des espèces distinctes de l'espèce africaine, mais aussi par l'*Elaïs guineensis*, qui a dû y être introduit par les esclaves nègres amenés de Guinée.

Signalons enfin, parmi les arbres remarquables de la forêt tropicale guinéenne sur lesquels l'attention a été appelée dans ces dernières années, le kolatier (*Sterculia acuminata*), dont le fruit (noix de kola), aliment antidéperditeur, est actuellement bien connu en Europe.

La flore et la faune de ces régions présentent un grand nombre d'autres particularités intéressantes, mais comme elles ont été étudiées sur les lieux mêmes et fort bien décrites par deux naturalistes des plus instruits, Palisot de Beauvois et Bowdich, nous renvoyons aux travaux de ces auteurs, ayant tenu à n'insister ici que sur les documents nouveaux recueillis par les derniers explorateurs.

Paul Combes.

LES CHANCES
DE L'EXPLORATION ANDRÉE

Nous ne répéterons point les détails pittoresques donnés par les journaux politiques et illustrés sur le départ véritablement héroïque de l'expédition Andrée. Les trois explorateurs suédois ont agi avec une résolution tout à fait remarquable, digne des plus grands éloges et démontrant qu'ils seront à la hauteur de toutes les difficultés qu'ils rencontreront sur leur route pendant leur audacieuse ascension. Il est facile de voir que M. Andrée est taillé à la Nansen, et qu'en MM. Strindberg et Frœnckel, il trouvera deux Johanssen. Il y a donc lieu fortement d'espérer que les prodiges racontés dans *Vers le Pôle* seront accomplis de nouveau, avec les variantes que comporte la différence du mode de transport adopté.

M. le colonel Templar, directeur du service aéronautique anglais, officier très distingué, qui s'est voué, par goût, à la profession aérostatique, et qui a obtenu de grands succès, a déclaré au correspondant du *New-York Herald*, dans une *interview* insérée au numéro du 1er août, que le ballon ne possède pas une imperméabilité suffisante pour traverser le district polaire.

Le chiffre de la fuite accusé par M. Ekholm est de 50m³ de gaz par jour, perte considérable, surtout si l'on songe que le poids de lest disponible a été fort réduit. En effet, d'après le rapport inséré dans l'*Aftonbladet*, du 27 juillet, et dû à M. le lieutenant d'artillerie Svedenborg, l'*Ornen* ne portait que 25 sacs de sable de chacun 23 kilogrammes, et de ces 25 sacs, *neuf* ont été jetés par M. Andrée pour se dégager complètement de l'île des Danois. Il ne lui restait donc plus que 15 sacs de 23 kilogrammes, soit 345 kilogrammes, provision qui ne dépasse pas beaucoup celle qu'on emporte dans certaines ascensions. Il est vrai qu'il avait en outre un poids considérable de vivres que l'on évalue à 750 kilogrammes, des instruments de toute espèce et des guide-ropes en nombre inusité.

Mais une bonne partie des guide-ropes est nécessaire à l'emploi du système de voilure qu'il



a imaginé et dont son ballon a été pourvu. D'autre part, c'est une extrémité fâcheuse que de se séparer de vivres qui peuvent être si utiles lors de l'atterrissage, ou d'instruments dont on peut avoir besoin pour exécuter les observations.

On ne peut pas se refuser à reconnaître que le colonel Templar a mis le doigt sur un défaut de la cuirasse, et que le séjour en l'air pourra être moins long qu'il n'est nécessaire pour franchir les distances immenses séparant l'île des Danois des avant-gardes de la civilisation.

Comme nous le disions au cours d'une lettre que le *Matin* du 2 août a publiée, c'est seulement en écrivant un conte de fée qu'on a le droit de faire descendre l'*Ornen* près d'une station du transcontinental canadien ou du transsibérien, d'où M. Andrée expédiera un télégramme à Stockholm. Il est même fort douteux que les 20 pigeons emportés par l'*Ornen* soient jamais lancés et qu'ils aient un autre sort que de servir à l'alimentation des voyageurs lors de leur atterrissage.

Dans l'expédition de M. Andrée, on aurait tort de rappeler la belle parole d'Arago et de dire que l'imprévu a la part du lion. On peut dire que tout lui appartient et que la science humaine ne peut deviner ce qui arrivera dans cette étonnante épopée, qui ne sera pas indigne d'être comparée à celle de l'Argo. Elle inspirera peut-être un jour quelque Camoëns. Par une bizarrerie de l'histoire elle a eu lieu au moment ou l'on célébrait à Lisbonne le quatrième centenaire du départ de Vasco de Gama.

Je suis, à mon grand regret, obligé de placer M. Ekholm sur le même plan que la voyante de la rue Paradis, quand le célèbre météorologiste suédois publie des calculs pour deviner le nombre de jours que l'*Ornen* restera en l'air et le point de l'Europe, de l'Asie ou de l'Amérique où il abordera.

Si l'on nous demandait notre avis, nous dirions cependant que nous croyons probable, d'après ce que nous connaissons du caractère aventureux de M. Andrée, qu'il n'hésitera pas à faire comme M. Nansen, et, si quelque chose cloche, à abandonner son ballon de la même manière que l'illustre Norvégien s'est séparé de son *Fram*. Nous nous imaginons volontiers qu'il avait sa pensée secrète et que cette pensée secrète était de n'employer le ballon que comme un moyen rapide de décrocher le record des approches du pôle. Nous supposons que moins par contrainte que par calcul, il s'est placé *in medias res* comme le recommande Horace dans son *Art poétique*.

Quel que soit le genre de considérations qui l'ait décidé à prendre un parti, il est certain qu'une résolution est désirable au point de vue de l'accroissement de nos connaissances géographiques. Elle augmenterait l'intérêt d'une exploration dont les débuts ont été si peu ordinaires et la couronnerait d'une façon assez brillante pour tenter l'imagination ardente du vaillant Suédois et de ses deux compagnons.

Il ne serait pas logique de raisonner plus longtemps sur des hypothèses; toutefois, il ne faut pas laisser ignorer que cette perspective a été envisagée de sang-froid par M. Andrée, qui a emporté, d'un cœur léger, un canot et des traîneaux.

Ces objets, il a bien pris soin de ne pas les laisser à la traîne sur une plage de l'île des Danois. Il ne s'en séparera que lorsqu'il sera arrivé en un lieu de sûreté.

Il ne faut donc pas s'émouvoir des incidents du départ, qui, somme toute, a eu lieu d'une façon fort heureuse par un vent frais poussant au Nord 15° Est, et qui paraît s'être rapproché du Nord dans le détroit de Smeerenberg, où le ballon a pu être aperçu. Qu'il se soit élevé à 500 mètres ou à 700, comme le veulent des observateurs dignes de foi, la circonstance est assez insignifiante. Peu importe qu'il ait passé au-dessus de la montagne de Vogelsang ou qu'il l'ait seulement côtoyée. Ces incidents ne sont rien auprès de ceux qui n'auront pour témoin que l'équipage de l'*Ornen* et dans lesquelles il aura à développer le courage et la présence d'esprit dont il a déjà donné des preuves incontestables avant de quitter l'île des Danois.

Ce que nous regretterons, c'est que le départ n'ait point été observé scientifiquement avec des théodolites et que les personnes qui l'ont exécuté aient plié bagage aussitôt le ballon disparu, comme on le fait dans les ascensions foraines! Comment n'a-t-on pas compris l'intérêt qu'il y aurait pour l'histoire de l'expédition à étudier le vent par lequel l'*Ornen* avait filé. De combien de renseignements inestimables lors du retour d'Andrée ne s'est-on pas privé par cette retraite prématurée.

Combien l'on a toujours de mal à adopter les méthodes scientifiques lorsqu'il s'agit des ballons! Nous venons d'en avoir une preuve dans l'épisode de la baleine crevée des côtes de Laponie. C'est seulement après avoir interrogé une foule d'individus qui n'avaient rien à dire que l'on a songé à demander ce qui s'était passé aux navigateurs fréquentant les parages du fiord de Cola!

Cette alerte n'est pas la dernière ni la plus

Digitized by Google

ridicule de celles qui nous attendent, surtout si, par malheur, les aéronautes de l'*Ornen* ne revenaient pas ou s'ils ne revenaient que dans le courant de l'été prochain.

Un journal de l'Iowa, état du centre des États-Unis, ayant annoncé qu'on avait vu le ballon polaire au-dessus d'une île dont le nom ne figure sur aucune carte de géographie, et dont la latitude avait été visiblement estropiée, presque toutes les feuilles européennes se sont emparées de cette étrange information et ont pompeusement annoncé *Les premières nouvelles de l'expédition Andrée.*

Nous comprenons très bien que le public attende avec impatience le dénouement d'un drame dont le premier acte a été si émouvant. Nous ne saurions blâmer ceux qui voudraient déjà lire le récit des scènes grandioses qui ont dû se succéder dans un cadre si féerique. Toutefois, notre expérience dans ces matières nous fait un devoir de déclarer que les admirateurs de M. Andrée doivent se résigner aux ennuis d'une attente qui sera longue, suivant toute probabilité.

Il faudrait un véritable miracle pour que nous sachions avant plusieurs mois ce que les explorateurs suédois sont devenus.

Ayons confiance dans leur bonne fortune; soyons persuadés que la protection divine ne manquera pas à des hommes qui sauront s'en rendre dignes par leur courage et leur intrépidité, mais ne nous précipitons pas aveuglément sur les nouvelles les plus invraisemblables qu'on nous servira sans interruption, jusqu'au jour où la vérité sera connue.

W. DE FONVIELLE.

TÉLÉGRAPHE MARCONI

Le *Cosmos* a signalé dès le 16 janvier de cette année, mais avec peu de détails, le système de télégraphie sans conducteur imaginé par un jeune Italien, M. Marconi. A cette époque, cette invention était encore dans son évolution première; depuis, les expériences se sont poursuivies, les moyens ont été perfectionnés et on est arrivé à des résultats beaucoup plus satisfaisants que dans le début. Nous disons aujourd'hui plus exactement ce que sont les appareils employés dans ce mode de télégraphie. M. Preece les a décrits dans une communication faite en juin à la *Royal Institution* et en France l'*Industrie électrique* en a donné la première une excellente traduction à laquelle nous empruntons les lignes suivantes:

En juillet 1896, M. Marconi apporta en Angleterre un nouveau système. Celui de M. Preece était fondé sur l'utilisation des ondes électromagnétiques de très faible fréquence et dépendait des variations de courants électriques dans le fil primaire.

M. Marconi utilise les ondes électriques ou hertziennes de très grande fréquence qui dépendent des variations du champ électrique à la surface d'une sphère ou de plusieurs sphères. Il a inventé un nouveau relais dont la délicatesse et la sensibilité dépassent celles de tous les appareils électriques connus.

La particularité du système de M. Marconi tient à ce que, en dehors des fils de connexion ordinaires entre les différentes parties de l'appareil, des conducteurs de longueur très modérée sont suffisants, et l'on peut même s'en dispenser en ayant recours à des réflecteurs.

Transmetteur. — Le transmetteur de M. Marconi n'est pas autre chose que le radiateur de Hertz sous la forme que lui a donnée le professeur Righi. Deux sphères *solides* de laiton de 10 centimètres de diamètre sont fixées dans une caisse étanche isolante, de telle façon qu'une moitié de sphère seulement soit exposée à l'air, l'autre moitié étant plongée dans un bain d'huile de vaseline. Cette huile a pour avantage de maintenir électriquement propres les surfaces des sphères, en évitant le fréquent polissage exigé par les sphères de Hertz; elle donne aux ondulations excitées par les sphères une forme régulière et constante; elle tend à réduire la longueur d'onde, qui se mesure en centimètres, tandis que les ondes de Hertz se mesuraient en mètres. Pour toutes ces raisons, la distance à laquelle des effets se produisent se trouve augmentée. M. Marconi utilise généralement des ondes de 120 centimètres de longueur. Deux petites sphères sont fixées en regard des grandes et reliées aux extrémités du circuit secondaire d'une bobine d'induction C dont le circuit primaire est excité par une batterie E, reliée ou non à ce circuit à l'aide d'une clé de Morse K.

Chaque fois que l'on appuie sur la clé K, des étincelles se produisent entre les boules, et comme le système formé par les sphères renferme de la capacité et de l'inertie électrique (self-induction), des oscillations très rapides, dont la fréquence est d'environ 250 millions par seconde, prennent naissance et se propagent suivant la ligne D*d*.

La distance à laquelle des oscillations aussi rapides propagent leur action dépend principalement de l'énergie de la décharge. Une bobine de

Digitized by Google

15 centimètres d'étincelle agit jusqu'à plus de 6 kilomètres, pour des distances plus grandes, il faut des étincelles plus longues, jusqu'à 50 centimètres de longueur. La distance augmente avec la grosseur des sphères, et se trouve doublée en prenant ces sphères pleines et non creuses.

Récepteur. — Le relais de M. Marconi est formé d'un petit tube de verre de 4 centimètres de longueur, dans lequel deux conducteurs cylindriques en argent sont scellés à la lampe; ils sont séparés par une distance d'environ un demi-millimètre, et l'intervalle est rempli par un mé-

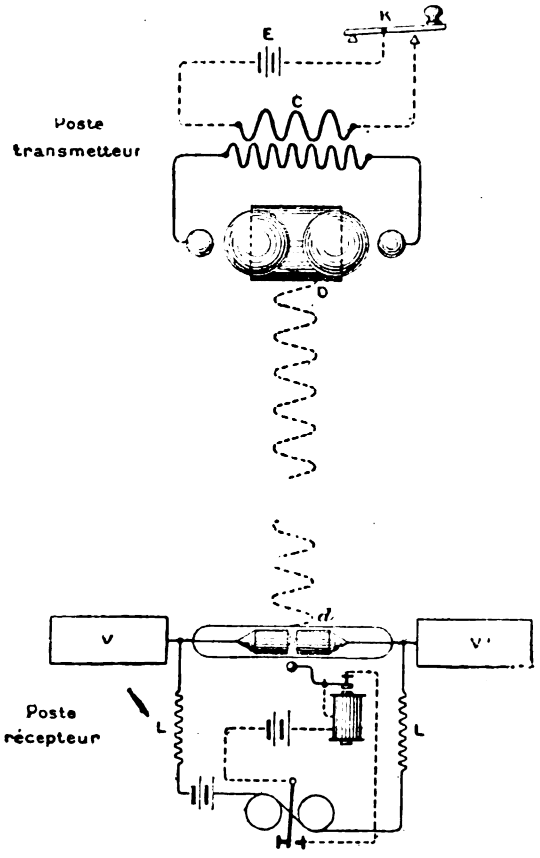


Figure schématique du système de télégraphie Marconi.

lange de fine limaille de nickel et d'argent, mélangée avec une trace de mercure. Le tube est amené à un vide de 4 millimètres (de mercure probablement) et scellé. Il forme partie d'un circuit complété par une pile locale et un relais télégraphique sensible.

Normalement, ce tube ainsi constitué est un isolateur; les particules de limaille sont pêle-mêle, en désordre, et se touchent très irrégulièrement: mais lorsque des ondes électriques tombent sur la limaille, ces particules sont polarisées, mises en ordre, rangées, et, suivant l'expression du professeur Oliver Lodge, elles *cohèrent* : des contacts électriques s'établissent et le courant passe. La résistance d'un relais Marconi, qui est pratiquement infinie, s'abaisse quelquefois à 5 ohms sous l'action d'ondes électriques intenses.

Cet effet de réduction de la résistance électrique des substances finement divisées sous l'influence d'ondes électriques est bien connu. En 1866, M. S.-A. Varley a réalisé un parafoudre formé d'une boîte en bois renfermant du charbon en poudre et monté en dérivation sur l'appareil à protéger. Il agissait effectivement; mais la cohésion obtenue rendait le remède pire que le mal et on dut en abandonner l'emploi. Des effets de cohésion analogues se produisent dans le microphone d'Hannings à granule de charbon, et il faut souvent l'agiter pour ramener les particules à leur état de désordre initial. En 1890, M. E. Branly a montré que la limaille de cuivre, d'aluminium ou de fer agit de même. C'est le professeur Oliver Lodge qui a perfectionné cet appareil et lui a donné le nom de *cohéreur* sous lequel il est aujourd'hui universellement connu.

M. Marconi *décohère* la limaille en utilisant le circuit local à faire vibrer rapidement la tête d'un petit marteau contre le tube de verre, et ces chocs répétés produisent un son qui rend facile la lecture des caractères Morse. Le même courant utilisé pour décohérer le récepteur peut également actionner un télégraphe Morse imprimant des signaux sur une bande. Le tube se termine par deux volets métalliques VV' dont les dimensions sont ajustées pour accorder électriquement le transmetteur et le récepteur. Les bobines de self-induction L et L' ont pour effet de s'opposer au passage des ondes électriques en dehors du cohéreur.

Les oscillations électriques produites par le transmetteur arrivent sur le récepteur accordé à l'unisson avec elles, la cohérence de la limaille se produit, le courant passe par le cohéreur dans les relais et des signaux sont ainsi reçus.

Dans l'espace libre, entre deux points visibles l'un pour l'autre, il ne faut rien de plus; mais lorsque des obstacles interviennent et qu'il s'agit de grande distance, il faut employer des mâts, des cerfs-volants ou des ballons pour y disposer les appareils. Des signaux parfaits ont été échangés entre Penarth et Brean Down, près de Westonsuper-Mare, à travers le canal de Bristol, à une distance de près de 9 milles ($14^{km},4$). Des miroirs aident aux effets et les augmentent, mais

Digitized by Google

on a abandonné leur emploi à cause du prix de fabrication et du temps que demande cette fabrication.

C'est un fait curieux que les collines et les obstructions apparentes ne s'opposent pas à la propagation; les lignes de force échappent sans doute à ces obstacles. Le temps ne semble également avoir aucune influence : pluie, brouillard, neige et vent se laissent facilement traverser par les ondes électriques.

Les volets métalliques ajoutés au cohéreur peuvent être supprimés. Un pôle du récepteur peut être relié à la terre et l'autre amené jusqu'au sommet d'un mât, ou fixé à un ballon à l'aide d'un fil. Le fil et le ballon, ou le cerf-volant recouvert de papier d'étain, jouent le rôle de volet, mais dans ces cas, il faut relier aussi avec la terre un des pôles du transmetteur.

Plusieurs messages peuvent être transmis en même temps dans plusieurs directions à la fois. Il suffit d'accorder les transmetteurs et les récepteurs pour la même fréquence.

Bien des points pratiques sont encore à étudier et à perfectionner avant que le système puisse être mis sur le marché, mais ce que nous en avons dit prouve sa valeur. Au point de vue des communications avec les navires et les phares, il constitue un progrès scientifique considérable.

Les principes de la télégraphie sans fil.

La télégraphie sans fil, dit la *Revue scientifique,* repose sur l'application de deux principes fondamentaux dus, le premier au physicien allemand Herz, l'autre au physicien français E. Branly. Herz a fait voir que, par des méthodes très simples, les courants électriques pouvaient prendre la forme ondulatoire et que les ondes électriques pouvaient se réfléchir, se réfracter et se polariser comme les ondes lumineuses. Du même coup, il a donné une base solide aux hypothèses de Maxwell sur la théorie électro-magnétique de la lumière.

Ces expériences n'ont eu pendant longtemps qu'un intérêt purement théorique. L'idée de recueillir ces ondes à distance pour les transformer en signaux a dû germer sans doute dans la pensée de bien des expérimentateurs; mais les résonateurs circulaires de Herz ne révèlent l'existence des ondes électriques qu'à quelques mètres de leur source et ne donnent plus rien à quelque distance. Le difficile était de trouver un appareil sensible aux ondes électriques à plusieurs kilomètres de leur source. Cette très remarquable découverte est due exclusivement à M. E. Branly. Ce savant physicien a constaté que si on envoie des ondes électriques à distance sur un tube plein de certaines limailles métalliques, ce tube, qui était isolant, devenait immédiatement conducteur. Il suffit donc d'intercaler ce tube dans le circuit d'un galvanomètre ou d'un appareil à signaux quelconque pour avoir un télégraphe sans fil. C'est cette disposition qu'a réalisée M. Marconi.

Dans sa communication, M. Preece semble attribuer à Varley la découverte de M. Branly. Le paratonnerre à billes de charbon de Varley n'avait pas la parenté la plus lointaine avec les tubes de Branly, et jamais Varley n'avait songé à les utiliser dans le but de créer à distance des résistances variables dans le circuit d'un galvanomètre, ce qui eût d'ailleurs été impossible avec du charbon.

L'importante découverte de M. Branly, le savant professeur de l'Institut catholique de Paris, date de plusieurs années déjà et ses recherches ont été publiées avec grand détail dans le *Cosmos.* (*Variations de conductibilité des substances isolantes, Cosmos,* t. XVIII, p. 395, mars 1891.)

L'application des tubes de M. Branly ne se bornera certainement pas à la télégraphie à distance, ajoute la *Revue scientifique.* La mesure des limites d'action du champ électrique existant autour d'une machine statique ou d'un appareil à haute fréquence présente pour les applications médicales un intérêt considérable. Aucun galvanomètre ne pourrait révéler ces actions à distance, et l'électroscope est insensible, comme on le sait, aux courants alternatifs. Les tubes à résistance variable sont au contraire d'une sensibilité merveilleuse. Avec un tube Branly et un appareil à hautes fréquences de M. Oudin, Gustave Le Bon a pu montrer récemment que les ondulations électriques se propagent à travers une porte recouverte d'une épaisse tenture de velours et qu'il était bien inutile, par conséquent, d'obliger les malades à être en relations directes par des conducteurs avec l'appareil producteur de l'électricité.

LA CATASTROPHE DU PONT DU GÉNIE A TARBES

On sait que l'inondation du 3 juillet détruisit le pont en maçonnerie du chemin de fer de Tarbes, et qu'une compagnie du 5e génie, de Versailles, fut envoyée quelques jours après sur les lieux pour rétablir la circulation par la pose rapide d'un pont de fer. Ce deuxième pont, qui était du sys-


Digitized by Google

tème Marcille, fut établi en huit jours, mais il s'effondra sous la charge du train d'essai, le 18 juillet, — quinze jours après la chute du premier pont, — en précipitant dans l'Adour le train d'essai avec le personnel d'ingénieurs, de mécaniciens, de chauffeurs et d'officiers qui conduisaient le train ou procédaient aux constatations d'essai. Les journaux se sont intéressés pendant quelques jours à ceux des blessés qui ont été le plus grièvement atteints et qui sont : M. Hausser, ingénieur en chef de la voie, les mécaniciens Bégué et Rouget, les chauffeurs Marmaillon et Mauffred, le lieutenant de Lastours et le sergent-major Lescanne. Ils sont tous aujourd'hui hors de danger.

Une enquête aussitôt informée a cherché à établir les responsabilités et les causes de la catastrophe. Comme l'on pouvait s'y attendre, l'enquête a servi au public des raisons vagues et a couvert de fleurs le personnel d'excellents ingénieurs et de braves soldats qui ont tous fait leur devoir, et elle a eu raison d'agir ainsi, la presse n'avait-elle pas déjà accusé l'ingénieur en chef d'avoir surchargé le pont, comme s'il n'était pas prudent, dans un essai de ce genre, de démontrer *le plus* afin d'assurer *le moins*. Quant aux vraies causes de la catastrophe, ou l'enquête n'a rien trouvé de positif, ou elle les a tenues secrètes. Nous pensons qu'elle n'a réellement rien trouvé de positif, car l'hypothèse d'après laquelle nous nous sommes fait une opinion des causes de la catastrophe après avoir vu le pont effondré met si bien tout le monde hors de cause, qu'il n'y aurait point intérêt à la cacher.

Voici notre hypothèse :

Et d'abord, décrivons le pont même :

Il se compose dans sa plus simple expression de deux poutres de fer supportant les deux rails de la ligne.

Ces poutres sont des fers à double T très amincis par rapport à leurs autres dimensions, et dont la coupe verticale est pour chacune celle-ci :

I

La coupe verticale du pont est donc celle-ci :

I I

En fait de pont c'est, on le voit, tout ce qu'il y a de plus primitif : deux poutres en travers du fleuve, une pour chaque pied. Ici, l'écartement des poutres est le même, naturellement, que celui des rails. Rien de superflu ou de pas absolument utile. L'idéal de la simplicité est donc atteint puisqu'il s'agit d'un pont provisoire à lancer dans le moins de temps possible.

Considérant la faible épaisseur du fer, nous pourrions décrire aussi le pont comme composé de *deux bandes de fer* posées sur champ, d'une rive à l'autre, et renforcées sur leurs tranches par des semelles de fer régnant à plat sur toute la longueur. Si nous ajoutons que le tout est formé de plaques rivées bout à bout (voir la gravure), que lesdites bandes de fer sont renforcées de distance en distance par des ailes verticales et réunies par des traverses horizontales pour prévenir leur écartement, enfin, qu'un plancher règne entre les semelles supérieures pour donner au pont une surface horizontale, nous aurons décrit tout le pont.

La hauteur verticale de ces poutres (ou de ces bandes) est de 2^{m}, 10, et leur écartement est l'écartement même des rails, 1^{m}, 44. Avec les semelles et les ailes, la coupe du pont est à peu près carrée.

Pour nous rendre compte de l'accident, remarquons bien que les deux poutres (ou bandes sur champ) sont reliées entre elles par des traverses horizontales, lesquelles sont placées, les unes sur champ, immédiatement au-dessous des semelles supérieures, les autres à plat, entre les semelles inférieures.

Décrivons la manœuvre d'essai : une première fois une locomotive pesant 90 tonnes fut amenée sur le milieu du pont et y séjourna ; le pont fléchit en son milieu de 17 centimètres. L'élasticité du fer pouvant supporter une inflexion de 28 centimètres, on procéda à un second essai avec une charge maxima. On fit donc arriver lentement sur le pont un train composé de la première locomotive avec son tender, d'une seconde locomotive de 70 tonnes également avec son tender et de quatre plates-formes chargées dont la première seulement était engagée sur le pont au moment de l'accident. Le pont ne s'est pas affaissé sous la charge. Comme l'indique la gravure, il s'est incurvé sur la droite en craquant au milieu.

Comment l'accident a-t-il pu se produire? Voici notre hypothèse :

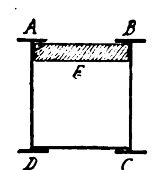
Après le séjour prolongé de la première locomotive sur le milieu du pont, les deux poutres se sont-elles également relevées? Les points correspondants se sont-ils exactement retrouvés sur la même horizontale? Soit qu'ils n'aient pas retrouvé la même parité de niveau, soit que le second train qui avançait à pas d'homme ait pesé plus sur un rail que sur l'autre, nous établissons l'hypothèse qu'à un moment donné le centre de la poudre droite s'est trouvé plus infléchi que celui de la poudre gauche. De ce fait, la ligne de

Digitized by Google

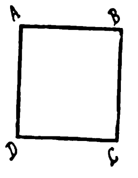
gravité des locomotives s'est portée un peu à droite en accentuant l'inflexion de la poutre droite et en diminuant celle de la poutre gauche. Le train continuant à passer lentement, cette différence de niveau s'est aggravée d'instant en instant par suite du déplacement, de plus en plus accentué à droite, de la ligne de gravité du train. Si les deux poutres se fussent infléchies bien verticalement, la poutre surchargée aurait vraisemblablement supporté un excédent d'inflexion sans se rompre, mais tel n'a point été le cas. Rappelons-nous que les poutres sont reliées entre elles et solidarisées dans leurs mouvements par des traverses horizontales, disposées les unes à

Le pont écroulé (vu d'aval).
(Photographie de M. de Torres.)

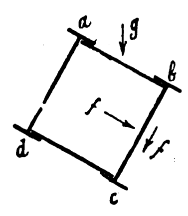
la surface supérieure, les autres à la surface inférieure du pont. A l'endroit des traverses, le pont offre donc pour coupe un parallélogramme rectangle



ou plus simplement



Si au milieu du pont, la poutre droite s'infléchit plus que la poutre gauche, le point B, pris sur la poutre droite, se trouvera en dessous de l'horizontale du point A pris sur la poutre gauche. Cependant, comme la traverse E est disposée sur champ, le parallélogramme A B C D résiste à la déformation et, s'inclinant à droite, il devient



Figurons au point *g* le centre de gravité du train au-dessus du parallélogramme incliné *a b c d* que nous reproduisons avec ses quatre semelles. Le poids de *g* ne portera plus suivant l'aplomb de *a d* et de *b c*, il portera obliquement sur ces côtés du parallélogramme, un peu plus sur *b c*


Digitized by Google

que sur *a d*. La force qui porte sur *b c* (pris pour exemple) se décompose en deux forces, dont l'une, *f*, suit le fil de *b c* et l'autre, *f'*, lui est perpendiculaire. Mais *b c* est la coupe d'une bande de fer longue de 45 mètres, haute de 2m,10 et de peu d'épaisseur. La force *f'*, qui porte perpendiculairement sur *b c*, tend donc à pousser *b c* vers la droite, et comme le même phénomène se produit sur *a d*, le parallélogramme tout entier est poussé vers la droite. En même temps, la force *f*, qui suit le fil de *b c*, contribue à donner à l'ensemble un mouvement de rotation, parce que la force *f* de *bc* est supérieure à la force correspondante de *a d*.



Le pont écroulé (vu d'amont).
(Photographie de M. de Torres.)

Les choses se sont précisément ainsi passées au pont de Tarbes. Les extrémités du pont étant fixées à la rive, le milieu du pont s'est porté à droite en même temps qu'il subissait un commencement de rotation par l'inflexion plus grande de la poutre droite. Mais la poutre n'est qu'une bande de fer posée sur champ. La force *f'* qui agit perpendiculairement à sa surface plane tend à l'incurver, et c'est pour cela que les extrémités ont été arrachées de leur scellement sur la rive. L'incurvation de la poutre aura pour effet de flamber ses semelles horizontales, notamment à l'extérieur de *b*, le point où l'incurvation est le plus prononcée; c'est ce qui s'est produit au pont de Tarbes. Mais si la semelle flambe vers le milieu de la poutre, la poutre (qui n'est plus qu'une bande plate) ne peut plus résister à la pression de *f'*; elle doit inévitablement craquer, et le fer, reprenant son élasticité, remplace sa ligne courbe par une ligne brisée. Voilà pourquoi le pont renversé présente l'aspect d'un V grandement ouvert, la poutre droite du pont reposant sur le lit de la rivière par le sommet du V et la partie gauche ayant suivi le mouvement en demeurant au-dessus de celle-là.

Notre hypothèse d'un défaut d'horizontalité entre les points correspondants du milieu du pont au moment de la surcharge traduit donc exactement toutes les opérations de la chute et peut être tenue pour vraie. Or, comme une inégalité, ou dans la charge, ou dans l'élasticité des poutres, on

Digitized by Google

feront passer à l'état de chaleur une part toujours plus grande de l'énergie communiquée au pendule à l'instant de l'impulsion. La production de chaleur par destruction de mouvement visible dans les frottements et dans les chocs est un phénomène qui ne se renverse pas. »

Dans la chaleur, la plupart des phénomènes sont irréversibles. Il en est ainsi en particulier pour les phénomènes de *conduction*. Quand deux corps à températures différentes sont en contact, il s'établit un équilibre de température qui correspond à la moyenne des températures extrêmes, les deux corps étant supposés égaux et de même capacité calorifique. Il en est dans ce cas comme de deux vases posés sur un même plan horizontal et mis en communication; l'équilibre s'établit quand le liquide a atteint le même niveau dans les deux vases, et si les quantités de liquide contenues dans les deux vases isolés étaient inégales, ce niveau est la moyenne des deux niveaux primitifs.

Cet échange et cet équilibre se concevaient parfaitement avec l'ancienne théorie qui considérait la chaleur comme un fluide en quelque sorte matériel.

Dans la théorie mécanique, on admet que l'énergie vibratoire d'un corps se transmet aux molécules des corps en contact, de manière à augmenter celle des corps plus froids et à diminuer celle des corps plus chauds. Mais d'où vient que cette communication se fait toujours dans le même sens, que toujours le corps plus chaud se refroidit et que le corps plus froid s'échauffe?

Si nous sommes en présence d'un pur phénomène de mouvement, il semble que le mouvement de l'un pourrait s'ajouter intégralement au mouvement de l'autre de manière, par exemple, à refroidir le corps le plus froid et à échauffer le corps le plus chaud, à diminuer l'énergie intérieure du plus froid en la portant en totalité ou en partie sur le corps le plus chaud.

Si nous considérons, en effet, deux billes élastiques identiques se mouvant l'une vers l'autre avec des vitesses différentes V et V', il y aura après le choc échange complet de vitesse; celle ayant la vitesse V prendra la vitesse V' de l'autre et inversement.

Dans les phénomènes de conduction calorifique, jamais on ne voit le corps le plus chaud prendre la température du corps le plus froid, et celui-ci prendre la température de l'autre; en un mot, il n'y a jamais échange complet de chaleur comme il peut y avoir échange complet de mouvement.

Bien plus, une fois que l'équilibre de température sera établi, il sera impossible de faire remonter aux deux corps l'échelle des phénomènes qu'ils viennent de parcourir, c'est-à-dire de prendre de la chaleur au corps primitivement le plus froid, pour le ramener à sa température initiale, et de transporter cette chaleur sur le corps primitivement le plus chaud, de manière à lui rendre la température qu'il avait perdue; ou plutôt on ne le pourra qu'en mettant les deux corps avec des sources extérieures de chaleur ou de froid, c'est-à-dire au moyen d'une consommation nouvelle de chaleur.

Ainsi, suivant un exemple que nous empruntons à Verdet, on peut déterminer très facilement la fusion de la glace par la condensation de la vapeur d'eau à 100°; mais on ne peut pas produire directement la vaporisation de la vapeur d'eau condensée par la congélation de l'eau fondue.

Cette notion d'irréversibilité a été mise pour la première fois en évidence par Clausius dans la démonstration qu'il a donnée du théorème de Carnot relatif aux machines thermiques, théorème dont nous donnons plus loin l'énoncé.

La démonstration primitive de Sadi Carnot, basée sur la croyance à l'existence d'un fluide spécial pour la chaleur, reposait sur le principe de l'impossibilité du mouvement perpétuel. Clausius l'a reprise pour la remettre d'accord avec l'hypothèse alors nouvelle du *mécanisme* de la chaleur, et il ne put le faire qu'à la condition de s'appuyer sur le principe suivant qu'il admit à titre d'axiome.

« Il ne peut jamais passer de la chaleur d'un corps plus froid dans un corps plus chaud sans qu'il n'y corresponde une transformation au moins équivalente. »

Tel est le célèbre principe de Carnot, que l'on devrait plutôt appeler le principe de Clausius; il a été fort discuté au moment où il a été énoncé pour la première fois, car il n'offre pas en lui-même une nécessité évidente comme certains autres principes de la philosophie naturelle, par exemple, l'impossibilité du mouvement perpétuel qui repose sur ce principe métaphysique qu'un effet ne peut pas être supérieur à sa cause; il nous présente seulement une impossibilité physique résultant de l'ensemble de tous les phénomènes connus, et, c'est à ce titre seulement qu'il figure aujourd'hui comme un des axiomes de la science de la chaleur.

VI

Une conséquence très importante ressort immédiatement du principe de Carnot.



Dans la nature, tout mouvement donne lieu à une production de chaleur plus ou moins considérable par suite des frottements et des chocs qui ont lieu entre les différentes parties du système matériel qui se meut.

Par suite, toute énergie sensible ou matérielle se transforme au moins partiellement en énergie calorifique.

Or, cette dernière forme d'énergie ne peut pas reproduire intégralement l'énergie mécanique qui lui a donné naissance. Cela résulte, en effet, du théorème de Carnot. On y démontre que, dans la machine la plus avantageuse pour transformer la chaleur en travail, — et cette machine est précisément celle, toute théorique, qui décrit ce qu'on appelle le *cycle de Carnot*, — le rapport de la quantité de chaleur convertie en travail, q, à la quantité de chaleur totale dépensée Q est donnée par la formule $\frac{q}{Q} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ où T_1 et T_2 représentent les températures absolues des deux sources.

On en déduit $Q - q = q \frac{T_2}{T_1 - T_2}$.

Or $Q - q$ représente la quantité de chaleur qui n'a pas été convertie en travail, qui reste abandonnée au corps le plus froid, chaleur perdue pour la transformation de l'énergie calorifique en énergie mécanique. On voit par suite que cette quantité ne peut jamais être nulle, à moins que la source inférieure ne soit au zéro absolu de température, cas limite qui ne peut jamais être atteint.

Il en résulte donc qu'une fois que l'énergie mécanique se sera transformée en énergie calorifique, celle-ci ne pourra jamais reproduire intégralement la première. Par suite, toute l'énergie mécanique existant dans l'univers tend incessamment à se transformer en énergie calorifique.

D'autre part, toutes les autres formes d'énergie se transforment, elles aussi, soit directement, soit indirectement, en énergie calorifique.

Considérons, par exemple, l'énergie chimique, l'énergie potentielle existant dans un morceau de charbon. Quand on brûlera ce morceau de charbon, cette énergie se transformera directement en énergie calorifique. Si l'énergie chimique est employée à produire de l'électricité, comme l'électricité est utilisée à son tour pour faire naître soit de la chaleur, soit du mouvement, on voit que nous rentrons dans le cas précédent; la lumière elle-même produite, soit par l'électricité, soit par une source quelconque, est toujours accompagnée d'une quantité plus ou moins grande de chaleur. Enfin, si l'on veut se servir de l'électricité pour reconstituer l'énergie chimique disparue, il y a encore dans les conducteurs un développement de chaleur inutile.

En un mot, quel que soit le phénomène qu'on analyse, on trouve toujours production d'une quantité plus ou moins grande d'énergie calorifique aux dépens de l'énergie primitive donnée.

Aussi peut-on dire que toute l'énergie actuelle ou potentielle de l'univers tend à se transformer en énergie calorifique.

Tel est le principe de la *dissipation* ou mieux de la *dégradation* de l'énergie, principe formulé pour la première fois par sir William Thomson.

Ce principe complète, ou mieux, précise celui de la conservation de l'énergie. Il montre que si, dans un système limité, la *quantité* d'énergie reste invariable, par contre la *qualité* de l'énergie n'est pas toujours la même. Il y a, comme l'a admirablement expliqué M. Brunhes, des énergies de *qualité supérieure* et des énergies de *qualité inférieure*. Une source de chaleur qui est à une température plus élevée qu'une autre versera de la chaleur de *qualité supérieure* à celle de cette autre, mais cette chaleur est elle-même de qualité inférieure à l'énergie mécanique.

On peut dire que les modifications *naturelles* sont celles qui transforment de l'énergie de qualité supérieure en énergie de qualité inférieure, par exemple de l'énergie mécanique en énergie calorifique. Les modifications inverses sont des modifications *artificielles*, qui ne peuvent jamais s'effectuer que moyennant une dépense au moins équivalente d'énergie, provenant d'une autre source, suivant le principe de Carnot.

Qu'on nous permette une réflexion à ce sujet.

N'est-il pas assez curieux de voir la physique moderne obligée de restaurer ces *qualités* qu'on croyait à jamais disparues de la science? La notion de *quantité* et d'*étendue* ne suffit donc pas, comme le croyait l'école cartésienne, à rendre compte de tous les phénomènes sensibles. Il faut y ajouter la *qualité*. Une forme d'énergie équivalente en *quantité* n'est pas équivalente en *qualité* à une autre; elle ne peut être utilisée de la même façon, et, au point de vue mécanique, celui qui intéresse le plus l'industrie humaine, la quantité d'énergie *utilisable* va sans cesse en diminuant, puisque la forme ultime de l'énergie, l'énergie calorifique, ne peut se transformer d'elle-même et intégralement en énergie mécanique.

Bien plus, nous avons vu que l'énergie calorifique tend toujours vers l'équilibre de température. De là cette conclusion que l'univers marche forcément vers un état final où toute énergie aura fait place à un équilibre définitif de température

Digitized by Google

qui sera le point de départ d'une ère de repos absolu.

Est-il exact de dire avec M. Brunhes que cette ère de repos absolu sera aussi la mort absolue? Ce serait peut-être beaucoup s'avancer que de l'affirmer. Ce qu'il y a de certain, c'est que la vie qui correspondrait à cet état ne ressemblerait pas du tout à la vie telle que nous la connaissons actuellement. Celle-ci résulte d'un échange incessant de chaleur et de mouvements, elle correspond à un état d'équilibre instable; c'est, si l'on veut, la vie à l'état dynamique. Il est possible que la vie puisse exister sous un autre état, pour ainsi dire à l'état statique, à l'état d'équilibre stable.

Ce n'est là sans doute qu'une simple hypothèse, mais qu'il serait peut-être assez facile de faire cadrer avec les enseignements de la théologie catholique relatifs à la vie future, et c'est à ce titre seul que nous l'indiquons ici.

Ce qu'il y a de certain, c'est que cet état final ne pourrait être, comme l'ont supposé quelques philosophes, le point de départ d'une évolution en sens inverse qui ramènerait peu à peu l'univers à son chaos initial, après lui avoir fait remonter une seconde fois toute la série des phénomènes qu'il aurait déjà parcourus.

« L'éternité, dit M. Mouret, serait l'infini d'une série d'oscillations grandioses entre le chaos et l'équilibre, entre le mouvement et la chaleur, l'infini d'un rythme à longue période..... (1) »

Cette thèse, empruntée à Herbert Spencer, est en contradiction absolue avec tout ce que nous connaissons des lois naturelles et en particulier des propriétés de l'énergie calorifique. M. Brunhes l'a démontré avec sa clarté et son talent d'exposition habituels. Nous nous contenterons d'ajouter à sa démonstration que la nature ne nous présente aucun cycle absolument réversible; on n'a donc pas le droit de supposer que l'ensemble de l'univers en est un. En outre, si, comme le suppose avec raison M. Mouret, l'état final est un état d'équilibre, comment peut-il admettre ensuite que cet état d'équilibre se transformera en une nouvelle évolution en sens inverse? Qui dit équilibre dit état stable.

Et, même, dans l'équilibre instable, pour qu'il y ait rupture de l'équilibre, il faut supposer une force extérieure au système, si petite que l'on voudra, mais cette force n'en doit pas moins exister. Où peut-elle être, cette force? dans le système de l'évolution illimitée, puisque, suivant Herbert Spencer et l'école agnostique, il n'y a rien en dehors de l'univers, et que celui-ci doit être considéré comme complètement abandonné à lui-même?

Rappelons enfin que toutes ces théories s'appuient sur une extension à l'ensemble de l'univers du principe de la conservation et de la transformation de l'énergie dans un système limité. Nous avons déjà montré que cette extension repose sur des hypothèses. Elle s'appuie, en outre, implicitement sur ce que l'univers, quelque grand qu'on le suppose, est lui-même limité.

Mais qui peut affirmer qu'il en est ainsi? Il est parfaitement loisible d'admettre que le monde est illimité comme l'espace qui le contient. Il n'y a là aucune contradiction avec la notion de Dieu, ni avec sa puissance créatrice. Logiquement et scientifiquement, les deux thèses peuvent se soutenir, et si la seconde est adoptée, toutes les théories que nous venons d'examiner sur l'état final de l'univers s'effondrent comme ne reposant plus sur aucun fondement.

VII

Tout ce nous venons de dire au sujet de l'énergie nous permet enfin de reprendre la question que nous nous sommes posée au début de cette étude. La chaleur est-elle un mode de mouvement, résulte-t-elle réellement, comme on l'a cru tout d'abord, des vibrations des particules ultimes de la matière?

Puisque l'énergie calorifique est d'une *qualité* autre que l'énergie mécanique, cela *a priori* ne paraît pas soutenable. Il y a en quelque sorte irréductibilité entre ces deux sortes d'énergie, puisque l'une ne peut jamais reconstituer l'autre.

Il semble, en effet, assez évident que si toutes les deux avaient la même origine, le mouvement, toutes les deux pourraient se transformer intégralement l'une dans l'autre. Tous les mouvements étant réversibles, tous les phénomènes calorifiques, s'ils n'étaient que de purs phénomènes de mouvements, devraient l'être également, et nous savons par tout ce qui précède qu'il n'en est rien.

Aussi, la plupart des savants français n'hésitent-ils plus à se prononcer pour la négative :

Non, la chaleur n'est pas un mode de mouvement.

Un de nos plus éminents physiciens, M. Duhem, professeur à la Faculté de Bordeaux, l'a établi magistralement dans plusieurs études récemment parues. D'autre part, un des plus profonds géomètres de notre époque, celui qui a poussé le plus loin l'application de l'analyse mathématique

(1) Revue générale des sciences, *30 décembre 1895.*

Digitized by Google

aux phénomènes de la nature, M. Henri Poincaré, l'a déclaré nettement :

Le mécanisme, c'est-à-dire la conception mécanique de l'univers, n'est pas compatible avec le principe de Carnot, c'est-à-dire avec le principe de la. dégradation de l'énergie et de l'irréversibilité des phénomènes naturels.

En Angleterre et en Allemagne, les savants ne se prononcent pas encore avec autant d'assurance; plusieurs d'entre eux ont essayé de concilier le principe de la dégradation de l'énergie avec la théorie atomique; l'idée essentielle de leurs théories est que, dans un système matériel composé d'un très grand nombre de petits corps solides mobiles, animés de vitesses très différentes, il doit y avoir finalement égalisation des mouvements par chocs mutuels (1). Mais pour en arriver là, il faut supposer que dans tous ces frottements et dans tous ces chocs, il n'y a aucune perte de force vive; car on n'a plus ici, comme l'a très bien dit M. Brunhes, la ressource d'expliquer la transformation en chaleur d'énergie mécanique visible, puisque c'est précisément la chaleur qu'il s'agit d'expliquer.

En tout cas, le problème n'a pu être résolu, et M. Poincaré a montré que tous les essais de démonstration qu'on a tentés étaient faux.

On ne doit pas, du reste, attacher une trop grande importance à toutes ces tentatives d'explication mécanique que nous trouvons principalement dans les écrits des savants anglais. Ceux-ci, comme lord Kelvin, comme Bryan, cherchent avant tout une *image* de l'organisation de l'univers. Les systèmes qu'ils décrivent sont uniquement des systèmes *figuratifs*. Peu leur importe, au fond, que ces systèmes répondent ou ne répondent pas à la réalité des choses, puisqu'ils sont persuadés, — et en cela ils n'ont pas tort, — qu'on ne la connaîtra jamais. De là la complication inouïe qu'ils introduisent dans leurs systèmes.

Par exemple, pour expliquer l'élasticité de l'atome, indispensable dans la théorie cinétique des gaz, lord Kelvin imagine une véritable machine composée de tringles rigides assemblées en parallélogrammes et de volants montés sur ces tringles et animés autour d'elles de mouvements de rotation extrêmement rapides. De même, son *éther girostatique* destiné à expliquer la propagation de la lumière est un assemblage de piles de boulets, disposées suivant des tétraèdres réguliers, dont chacun est lié à son voisin par des tiges rigides.

Il est évident que l'atome ainsi conçu n'a rien de commun avec l'élément ultime de la matière, et que, pour expliquer les propriétés de ces systèmes si complexes, entre autres la rigidité de ces tiges, la rotation rapide de ces volants *sans frottements* sur les axes qui les portent, il faut supposer de nouvelles propriétés bien plus difficiles à concevoir que celles qu'il s'agissait d'expliquer; en un mot, on ne fait que reculer les difficultés sans les résoudre.

Aussi, ne saurions-nous nous arrêter à toutes ces combinaisons qui rebutent l'esprit par leur extrême complexité et qu'on sent n'être pas réelles. L'esprit français, contrairement à l'esprit anglais, est simpliste et logique; si on ne peut lui donner l'explication vraie des choses, il demande cependant qu'on lui en donne une aussi approchée que possible de la réalité, et en cela nous ne pouvons pas dire que cette tendance ne soit pas plus rationnelle que l'autre.

Du reste, avant de chercher des systèmes figuratifs, c'est-à-dire en l'espèce des systèmes matériels pour représenter les réalités des choses, on peut se demander si ces réalités sont bien *représentables* par de tels systèmes. Il est fort possible qu'elles ne le soient pas ou qu'elles ne le soient que d'une façon approchée, pour une partie et non pour l'ensemble des phénomènes.

Il en est très probablement de ces sortes de représentations en physique comme de celles de la cartographie. On sait qu'il est impossible sans déformation de représenter une surface sphérique sur un plan; en se limitant à une partie restreinte, déterminée de la surface, on peut trouver un système de projection dans lequel cette partie sera représentée sur un plan d'une manière qu sera aussi exacte en apparence qu'on le voudra. Mais il est impossible d'étendre ce système à la sphère tout entière sans se heurter à des déformations inadmissibles.

Il en est de même en physique. On peut trouver telle ou telle image qui traduira à nos yeux, qui matérialisera d'une manière aussi approchée que possible un ensemble de phénomènes; mais cette image sera toujours courte par quelque endroit, et quand on voudra l'étendre en dehors de la zone plus ou moins restreinte qu'on avait eue d'abord en vue, elle présentera des déformations qui prouveront que l'adaptation rêvée est impossible.

Pierre Courbet.

(1) Brunhes.


Digitized by Google

SUR LA COMPOSITION DES EAUX DE DRAINAGE (1)

Je demande à l'Académie la permission de résumer brièvement les résultats qu'ont fournis la mesure et l'analyse des eaux de drainage recueillies des cases de végétation de Grignon, pendant ces deux dernières années.

De *mars* 1895 à *mars* 1896, les terres maintenues en jachère ont seules donné des eaux de drainage; les terres ensemencées en plantes annuelles, déjà appauvries d'humidité par la végétation elle-même, ont été si profondément asséchées par la température exceptionnelle de l'automne de 1895, particulièrement du mois de septembre, que les pluies d'automne n'ont pu les saturer; on n'a pas recueilli des cases emblavées une seule goutte d'eau de drainage.

Si l'on calcule pour la surface d'un hectare, on trouve que les eaux d'égouttement des cases en jachère ont entraîné 109 kilogrammes d'azote nitrique, chiffre analogue à celui de 1893 et de 1894, mais très inférieur à celui de 1892.

La pluie a été très inégalement répartie pendant l'année agricole *mars* 1896-*mars* 1897 : rare au début, elle est devenue abondante en juin (82^{mm},8), modérée en juillet et août; elle a pris une extrême fréquence en septembre (130^{mm}) et octobre (136^{mm}), et, bien que les mois d'hiver n'aient présenté rien d'exceptionnel, la quantité d'eau mesurée au pluviomètre de la station agronomique de Grignon s'est élevée, pour l'année entière, à 722^{mm}, dépassant de beaucoup la moyenne comprise entre 500 et 600^{mm}.

On a recueilli partout de grandes quantités d'eau de drainage; celles qui se sont écoulées des terres en jachère ont entraîné, par hectare, 200 kilogrammes d'azote nitrique, presque doubles de celles des trois années précédentes, ces pertes d'azote sont égales à celles de 1892.

On avait supposé, à cette époque, que des causes exceptionnelles avaient donné à la nitrification, pendant cette première année d'observations, une énergie qu'elle ne devait plus présenter. La terre, extraite au moment de la construction des cases, exposée à l'air pendant plusieurs mois, était restée, après sa mise en place, très ameublie, très poreuse, et l'on avait attribué à la facile circulation de l'air et de l'eau dans le sol ainsi préparé une influence décisive sur l'activité des ferments nitriques.

Une autre cause, nous le voyons aujourd'hui, avait largement contribué à la formation des nitrates; en 1892 comme en 1896, les pluies d'été ont été abondantes; or, quand le sol, échauffé par les radiations solaires, devient humide, la nitrification s'accélère, et, si d'autre part, les pluies d'hiver et d'automne sont assez copieuses pour laver le sol complètement, les entraînements atteignent les quantités considérables constatées en 1892 et en 1896.

Il est bien à remarquer que les terres des cases en jachère n'ont reçu, depuis quatre ans, aucun engrais azoté, et que la quantité de nitrates apparus, qui surpasse les exigences des plus fortes récoltes, est due exclusivement à la transformation des matières azotées du sol.

Les terres emblavées ont naturellement laissé couler moins d'eau que les terres en jachère. Cependant, comme les pluies ont été particulièrement abondantes à l'arrière-saison, au moment où la transpiration végétale a disparu, les différences sont moindres que celles qu'on observe pendant les années où les pluies tombent sur les récoltes encore sur pied.

Les eaux de drainage provenant des terres emblavées sont moins chargées de nitrates que celles qui s'écoulent des terres nues; cependant, les deux cases en vigne ont perdu, en moyenne, 60 kilogrammes d'azote nitrique à l'hectare, bien qu'elles aient fourni une très forte récolte de raisins. Les pieds de vigne ont été plantés à un écartement d'un mètre en tous sens; il y a place entre eux pour une culture dérobée qui réduirait sans doute beaucoup cette déperdition.

Le blé et l'avoine, retardés par la sécheresse d'avril et de mai, n'ont donné que des récoltes médiocres : 18 ,9 à l'hectare pour le blé, 18^{qx},7 pour l'avoine; sans culture dérobée après la moisson, l'hectare de blé a perdu par drainage 33^{kg},25 d'azote nitrique; ensemencé en vesce, 10^{kg},5 seulement. La perte de l'hectare d'avoine a été de 16 kilogrammes.

Quand aux betteraves a succédé immédiatement le blé d'hiver, la perte a été presque nulle; on n'a recueilli en moyenne qu'un kilogramme d'azote nitrique par hectare.

Si l'on fond en une seule moyenne tous les dosages effectués sur les eaux de drainage pendant l'année mars 1886-mars 1897, qu'elles proviennent des terres nues ou des terres emblavées, on arrive à une perte de 57 kilogrammes d'azote nitrique par hectare, correspondant à 380 kilogrammes de nitrate de soude.

Les terres en jachère formaient le cinquième de la surface en observation; si cette proportion se restreint, les pertes par drainage diminuent; si même l'on suppose, ce qui malheureusement est exceptionnel, que toutes les terres soient emblavées, c'est-à-dire si l'on écarte les dosages afférents aux cases en jachère, la perte se réduit à 20^{kg},7 par hectare.

Cette moyenne englobe encore les dosages qui ont porté sur les eaux provenant des deux cases en vigne; si on les exclut du calcul, de façon à le faire porter seulement sur les eaux écoulées des terres ensemencées en plantes annuelles, la perte se réduit à 14^{kg},8.

Il est visible que toujours, mais particulièrement

(1) *Comptes rendus.*

Digitized by Google

pendant les années pluvieuses, le maintien de la jachère entraîne des pertes énormes et que celles que subissent les vignes sont également considérables. Depuis que nous pouvons acquérir des nitrates à bon compte et que les cultures sarclées, permettant de nettoyer le sol, se sont répandues, la jachère n'a plus de raison d'être, elle disparaîtra. Il est inutile, en outre, d'insister sur l'avantage que présente le semis des cultures intercalaires dans les vignes; elles permettraient de diminuer, dans une large mesure, les dépenses considérables d'engrais azotés que font actuellement les vignerons.

Les dosages précédents conduisent encore à une autre conclusion sur laquelle il convient d'insister. Les eaux de drainage des terres emblavées sont infiniment plus pauvres que celles des terres en jachère, et il semble, au premier abord, que ces différences soient dues aux prélèvements des plantes utilisant les nitrates à la formation de leurs matières azotées. Cette assimilation des nitrates a certainement une part considérable dans la pauvreté en nitrate des eaux qui s'écoulent des terres couvertes de récoltes, mais cette pauvreté est due encore, et il importe de le faire remarquer, à la faiblesse habituelle de la nitrification dans les terres qui portent des plantes herbacées à évaporation puissante. Admettons, en effet, que tout l'azote contenu dans l'avoine récoltée des cases ait été saisi dans le sol sous forme de nitrate, nous trouvons, en calculant à l'hectare, que cet azote pèse 61 kilogrammes; l'eau de drainage écoulée de ces cases en contenant 16, on a donc pour la quantité totale formée 77 kilogrammes; en calculant de même pour le blé, nous trouvons 88 kilogrammes, tandis que les terres en jachère en donnaient 200 kilogrammes.

La cause de ces différences considérables est facile à pénétrer. La pluie a été rare au printemps de 1896, au moment où le blé et l'avoine sont en pleine végétation; la plus grande partie de l'eau tombée a été saisie par les racines du blé ou de l'avoine et rejetée dans l'atmosphère par la transpiration végétale; la faible quantité d'eau restée dans le sol a été insuffisante pour qu'une nitrification énergique pût s'établir.

Quand la pluie est abondante, elle suffit au contraire à entretenir l'évaporation des plantes herbacées et l'activité vitale des ferments; et l'on constate dans les terres emblavées une élaboration de nitrate aussi forte que dans les terres nues. La culture du maïs fourrage en a fourni, en 1896, un très bon exemple : bien qu'on n'eût distribué aucun engrais, on a récolté à l'hectare 70 tonnes de fourrage vert, renfermant environ 174 kilogrammes d'azote; si l'on y ajoute les 23 kilogrammes entraînés par les eaux de drainage, on retrouve sensiblement le nombre observé pour l'égouttement des cases en jachère.

Les terres qui ont porté le maïs fourrage semé tardivement sont restées nues au premier printemps, et la pluie, bien que rare, a été suffisante pour provoquer la nitrification; elle s'est maintenue pendant les mois suivants, grâce à l'énorme précipitation de juin, que l'évaporation du maïs n'a pu consommer.

En résumé, les observations recueillies aux cases de végétation conduisent aux conclusions suivantes:

1° Les quantités d'azote nitrifié dans les terres en jachère, privées d'engrais azotés, s'élèvent pendant les années humides à 200 kilogrammes par hectare, représentant 1250 kilogrammes de nitrate de soude, et dépassent les besoins des récoltes les plus exigeantes.

2° Les terres emblavées n'élaborent qu'une quantité de nitrates beaucoup moindre, car l'évaporation formidable des plantes herbacées dessèche le sol trop complètement pour que l'humidité restante suffise à l'entretien d'une nitrification énergique. Quand cependant la pluie est très abondante, on obtient sans engrais azotés de très bonnes récoltes renfermant une quantité d'azote aussi forte que celle qui a été nitrifiée dans les terres en jachère.

3° Presque toutes nos terres présentent un stock énorme de matières azotées, mais ces matières sont tellement inertes que, pour atteindre les hauts rendements, nous sommes contraints d'acquérir à grands frais le nitrate de soude du Chili. Les expériences précédentes démontrent que, si l'action des ferments est favorisée par une humidité suffisante, elle triomphe de l'humus et détermine la formation des nitrates en proportions telles qu'elles assurent à l'alimentation azotée des plus fortes récoltes.

4° Si donc, mettant à profit l'admirable disposition topographique de la partie méridionale de notre pays que dominent : au Sud, les Pyrénées; à l'Est, les Alpes; au Nord, le Plateau central, sur lequel se dressent les monts d'Auvergne, on se décidait à utiliser aux arrosages les eaux qui, chaque année, s'écoulent sans profit de ces cimes neigeuses; si l'on construisait de nombreux canaux d'irrigations, on donnerait à la production agricole de cette région un essor prodigieux; car, non seulement les plantes seraient bien abreuvées mais, en outre, elles trouveraient à portée de leurs racines le plus puissant des agents de fertilité : le nitrate.

P. Dehérain.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 2 aout 1897.

Présidence de M. Chatin.

Les débuts de la combinaison entre l'hydrogène et l'oxygène. — Les débuts de la combinaison chimique sont parfois entourés de quelque obscurité, de même que les débuts d'un grand nombre de phénomènes physiques et chimiques.

Il en est ainsi, en particulier, de la combinaison de

Digitized by Google

l'hydrogène avec l'oxygène, qui semble débuter vers 300° et même au-dessous, avec des circonstances diverses, suivant la nature des parois des vases et autres matières en présence.

M. Berthelot, ayant constaté lui-même la variabilité des limites où s'opère la combinaison, a recherché les causes perturbatrices qui donnent des résultats très différents dans des essais exécutés par des observateurs très exercés et dans des conditions en apparence semblables.

Il en signale quelques-unes qui montrent le rôle du verre et des silicates alcalins dans ces phénomènes, c'est-à-dire des parois des vases, pour déterminer jusqu'à un certain degré la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène. On sait, en effet, que le verre mis en présence de l'eau est attaqué avec formation d'alcali.

La fixation et la nitrification de l'azote dans les terres arables. — La nitrification est une fermentation à allures lentes; il faut souvent, au printemps, attendre plusieurs semaines pour voir les nitrates apparaître dans des sols placés cependant dans des conditions favorables au travail des ferments. Cette lenteur de la nitrification est absolument nuisible aux intérêts de la culture, car c'est au printemps que l'azote assimilable est nécessaire aux plantes cultivées; aussi sommes-nous contraints de répandre du nitrate de soude pour suppléer à l'insuffisance de la nitrification de l'azote du sol.

M. Dehérain, se basant sur des expériences de laboratoire dans lesquelles on arrive à faire élaborer aux terres à l'abri d'énormes quantités de nitrate, s'est demandé quelles conditions il faudrait remplir dans la pratique agricole pour arriver à un résultat analogue dans les terres arables. Il a reconnu que, suivant toutes apparences, la formation des nitrates porte surtout sur l'azote fixe; les cultivateurs devront donc chercher à introduire dans leurs sols les éléments nécessaires à la fixation de l'azote. Or, la fixation de l'azote est corrélative de la destruction de la matière organique, et les microbes fixateurs d'azote sont solidaires des végétaux à chlorophylle fixateurs de carbone; on trouve ainsi de nouvelles raisons de préconiser l'emploi du fumier de ferme et celui des engrais verts sur lesquelles M. Dehérain a appuyé bien souvent.

L'intoxication par la sueur de l'homme sain. — Dans une précédente communication, M. S. Arloing a exposé l'ensemble des caractères de l'intoxication par la sueur et les troubles qu'elle imprime à la circulation; il fait connaître maintenant les désordres causés dans l'accomplissement d'autres fonctions. Les phénomènes mécaniques de la respiration sont modifiés dans leur nombre, leur amplitude et leur forme; le nombre diminue, l'amplitude augmente, la pression artérielle subit des oscillations très marquées. La température moyenne centrale s'abaisse ordinairement au cours des injections intra-veineuses, mais elle se relève rapidement, et, au bout de quatre heures environ, dépasse la température initiale de 1°5 à 2°. La sueur provoque aussi une excitation du centre nauséeux et exerce sur la moelle épinière une action qui se traduit par une faiblesse excessive des membres postérieurs et de la région lombaire. La masse globulaire du sang diminue rapidement dès le premier jour et met assez longtemps à se reconstituer lorsque l'empoisonnement n'entraine pas nécessairement la mort.

Les bronches épartérielles chez les Mammifères. — Il existe chez les vertébrés supérieurs un *tronc bronchique* traversant de part en part l'appareil pulmonaire et présentant dans ses ramifications un rapport constant avec l'artère pulmonaire qui le croise. Le tronc bronchique émet des bronches collatérales primaires qui se classent en deux groupes, d'après la situation qu'elles occupent vis-à-vis de l'artère pulmonaire. Celles qui sont placées au-dessus de l'artère forment le système *épartériel*, et l'ensemble de celles qui naissent au-dessous constitue le système *hypartériel*. Des recherches de M. d'Hardivillier sur le lapin d'abord, et ensuite sur l'homme, recherches faites à la Faculté de Lille dans le service du professeur Gaulard, il résulte que les poumons des Mammifères sont originellement symétriques et possèdent une épartérielle de chaque côté. Quand cette loi paraît en défaut chez l'adulte, c'est par suite d'une atrophie dans le développement embryonnaire. De plus, les bronches épartérielles sont des bronches collatérales primaires du tronc bronchique ayant une valeur toute particulière.

Système nerveux sympathique des Orthoptères. — Le système nerveux sympathique des Orthoptères, étudié par M. L. Bordas, débute, à l'extrémité antérieure du pharynx, par un gros ganglion qu'on peut désigner, à cause de sa situation, sous le nom de *ganglion frontal* ou *buccal*. Ce ganglion, qu'on trouve chez toutes les espèces, est situé au-dessus du pharynx et un peu en arrière du point d'insertion de la lèvre supérieure. De sa face postérieure, amincie, part le *nerf récurrent impair* ou *médio-antérieur*, qui unit le massif frontal au massif œsophagien. Celui-ci comprend un système ganglionnaire médian impair et un système ganglionnaire latéral pair. Le premier est représenté par le *ganglion œsophagien* ou *hypocérébral*, de forme ovoïde. Il est uni aux ganglions latéro-œsophagiens par deux connectifs. Le *système ganglionnaire latéro-œsophagien* comprend deux paires de ganglions. La paire antérieure est formée par deux ganglions lamelleux et aplatis, recouvrant presque complètement le ganglion œsophagien. Chacun d'eux émet, en arrière, un cordon nerveux cylindrique qui va s'unir à l'un des ganglions de la paire postérieure. Ces deux ganglions, de même forme, sont sphériques, de couleur blanchâtre, et appliqués sur les parois latérales œsophagiennes en des points variables suivant les espèces.

Sur un sporozoaire nouveau intermédiaire entre les Sarcosporidies et les « Amœbidium » Cienkowsky. — MM. F. Mesnil et E. Marchoux ont fait l'étude d'un endoparasite nouveau qu'on trouve dans le *Chydorus sphæricus* Müller, crustacé cladocère d'eau douce, commun dans les mares des bois de Bellevue, près de Paris. Ce parasite se présente d'abord sous la forme d'une masse arrondie de 6 à 8μ de diamètre, à enveloppe mince contenant un nucleus qui renferme une seule masse chromatique centrale. En grandissant, la forme devient ovoïde, puis arquée, enfin subcylindrique, d'une longueur de 60 à 100μ sur un diamètre constant de 15 à 20 μ; le noyau en même temps se divise à l'infini. Après la division du protoplasme, qui est tardive, l'état final est acquis; il consiste en un kyste avec un rang axile de globules graisseux, entouré de nombreux corpuscules ovoïdes ou fusiformes, longs de 2 à 4μ. Chacun de ces corpuscules, constituant, sans doute, autant de sporozoïtes, renferme un protoplasme homogène avec un noyau coloré central. MM. Mesnil et Marchoux placent ce parasite dans les sporozoaires, en font le type d'un

Digitized by Google

sous-ordre de Sarcosporidies, lui donnent le nom de *Cœlosporidium chydoricola*, et le considèrent comme faisant la transition vers les *Amœbidium*. Ils ont trouvé sur d'autres crustacés vivant avec les *Chydorus* un ectoparasite qui est peut-être un cycle particulier de l'évolution du *Cœlosporidium*, avec lequel il offre des rapports de forme.

Étude expérimentale sur les Coccidies. — Dans le but de préciser un point de l'évolution des Coccidies, M. Louis Léger a fait absorber à deux jeunes scolopendres, reconnues autant que possible indemnes par l'observation prolongée de leurs déjections et étroitement surveillées pour éviter les réinfections, des kystes d'*Adelea* (*A. dimidiata* Schneider) en parfait état de maturité. Au bout de trente-cinq jours, l'une d'elle fut sacrifiée; l'intestin moyen était littéralement farci de sporozoïtes eimeriens, libres ou en bouquets, grouillant dans le chyme intestinal; la seconde, sacrifiée vingt jours plus tard, montrait en outre de jeunes individus d'*Adelea* déjà munis d'une paroi protectrice assez épaisse. Deux autres scolopendres témoins, nourries exclusivement avec du lait pur, n'ont montré, au bout du même temps, que de très rares kystes d'*Adelea* avec peu ou point d'*Eimeria* et résultant vraisemblablement d'une infection primitive ayant précédé la capture. Ces expériences montrent que le sporozoïte primitif, issu du kyste d'*Adelea*, donne d'abord un kyste eimerien dont les sporozoïtes (*kystozoïdes*) deviennent plus tard les kystes de l'*Adelea* ou sporokystes.

L'ancienneté probable de l'exploitation de l'étain en Bretagne. — Tous les auteurs qui se sont occupés des antiques exploitations d'étain dans l'ouest de l'Europe admettent qu'elles ont précédé de longtemps l'occupation du pays par les Romains; après examen de certains accidents artificiels du sol entre Abbaretz et Vay (Loire-Inférieure), M. L. Davy se range à cette opinion et pense que les mines d'Abbaretz-Nozay ont été exploitées par les Gaulois, qu'elles ont été abandonnées vers l'époque de la conquête, puisque les conquérants n'en disent rien; qu'il n'en a pas été de même pour le fer, que les Gaulois exploitaient aussi dans la Loire-Inférieure, mais dont ils ont continué l'exploitation sans interruption.

Sur l'analyse de l'aluminium et de ses alliages. Note de M. H. Moissan. — Sur le tétraméthyldiamidodiphényldiantbranoltétraméthylédiamidé symétrique de l'oxanthranol correspondant. Note de MM. A. Haller et A. Guyot. — Occultation du groupe des Pléiades par la lune, le 23 juillet 1897, à Lyon. Note de M. C. André. — Sur les surfaces isothermiques. Note de M. A. Pellet. — M. Marcel Brillouin présente un appareil léger pour la détermination rapide de l'intensité de la pesanteur, qu'il se propose de soumettre, cet été, à une étude sur le terrain; il se compose essentiellement d'un pendule invariable et d'un chronomètre à éclairs. — M. L. Marchis continue ses études sur les déformations permanentes du verre et le déplacement du zéro des thermomètres. — Sur la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique. Note de MM. A. Leduc et P. Sacerdote. — M. Leduc a fait des recherches sur les poids atomique de l'azote, du chlore et de l'argent; prenant pour base l'oxygène = 16, il se croit fondé à admettre les poids atomiques suivants: Az = 14,005, H = 1,0076, Cl = 35,470, Ag = 107,916. — Déterminations thermochimiques relatives aux composés cuivriques. Note de M. Paul Sabatier. — Sur quelques cétones bromées. Note de M. A. Collet. — Observations sur la copulation des dérivés diazoïques avec les phénols. Note de MM. C. Gassmann et Henry George. — Sur la caroubinose. Note de M. Jean Effront. — Sur un composé organique, riche en manganèse, retiré du tissu ligneux. Note de M. G. Guérin. — Présence de l'iode dans les glandules parathyroïdes. Note de M. E. Gley. — Les premiers stades du développement des Pedipalpes. Note de Mlle Sophie Pereyaslawzewa. — Organes phagocytaires observés chez quelques Annélides marines. Note du Dr J. Cantacuzène. — Sur l'indépendance de certains faisceaux dans la fleur. Note de M. Paul Grélot. — Troubles fonctionnels réflexes d'origine péritonéale, observés pendant l'éviscération d'animaux profondément anesthésiés. Note de MM. L. Guinard et L. Tixier. — Sur les roches diamantifères du Cap et leurs variations en profondeur. Note de M. L. de Launay. — Sur l'action des courants de haute fréquence au point de vue de la tension artérielle. Note de M. A. Moutier. — Sur un traitement électrique palliatif du tic douloureux de la face. Note de M. J. Bergonié, qui a reconnu que, après les applications du courant électrique pour combattre la névralgie du trijumeau, l'excitabilité sensitive particulière du nerf est très diminuée ou supprimée, les périodes de crise s'éloignent de plus en plus, les crises se font de plus en plus rares et moins intenses.

ASSOCIATION
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
Congrès de Saint-Etienne

Séance d'ouverture.

DISCOURS DE M. MAREY (1)

Il me semble, Messieurs, qu'après l'exposé que je viens de faire il n'y ait plus qu'à se réjouir de l'heureux développement de la méthode graphique et à applaudir d'avance à ses succès futurs. Et pourtant une menace se montre à l'horizon. L'inscription des phénomènes sous la forme d'une courbe est en ce moment livrée à l'arbitraire. Certains physiologistes ont imaginé des dispositions nouvelles sans se préoccuper assez des conditions très strictes en dehors desquelles un instrument cesse de donner des indications fidèles. Bien plus, des ouvriers, sans la moindre notion scientifique, se sont faits inventeurs d'instruments de physiologie. La concurrence commerciale a suscité à chaque instrument des contrefaçons sans nombre. Il en est résulté que, pour l'inscription du pouls, par exemple, il y a plus de vingt sphygmographes différents dont deux ou trois à peine donnent des tracés semblables quand on les applique sur l'artère d'un même individu.

Imaginez ce que serait la chimie si chacun faisait ses pesées avec un système de poids arbitraire ou avec des balances inexactes; ce que serait la physique s'il plaisait à des constructeurs de graduer les thermomètres en degrés inégaux et sans que la comparaison fût possible entre deux instruments. C'est ce qui tend à se produire en ce moment pour la physiologie. Un même phénomène, inscrit avec deux instruments différents, donne parfois des courbes tellement dissemblables que le lecteur est désorienté, et

(1) Suite, voir page 185.

Digitized by Google

si l'on continuait dans cette voie, la méthode elle-même serait bientôt entièrement discréditée.

Signaler ce danger, c'est en indiquer le remède : il consiste à établir une entente entre les physiologistes pour le contrôle des instruments et pour l'unification des mesures employées. Cette nécessité, les autres sciences l'ont éprouvée; les plus précises d'entre elles ne doivent cette supériorité qu'au soin jaloux qu'elles apportent à l'unification de leurs mesures et au contrôle de leurs instruments.

Il existe près de Paris, au pavillon de Breteuil, un établissement destiné à la conservation des étalons de mesure et à la création d'étalons identiques pour tous les pays du monde. Là résident des physiciens éminents, qui perfectionnent sans cesse les moyens de mesure et de comparaison des unités de longueur, de poids et de température; là se rassemblent chaque année des commissaires nommés par les principaux États qui viennent contrôler les travaux effectués et tracer le programme de ceux qui restent à faire.

Il y a deux ans, j'eus l'honneur de représenter, comme président, l'Académie des sciences dans cette Commission; je fus frappé de l'intérêt et de la haute portée de cette institution internationale.

C'est avec un respect presque religieux que l'étalon métrique, fait d'un métal inaltérable, est conservé dans une triple enveloppe, à l'abri des vibrations du sol et des changements de la température. Les divisions qu'il porte ont été tracées par les procédés les plus parfaits que la science possède, et cette même précision s'applique à la création des étalons nouveaux et à celle des unités de poids ou de capacité qui dérivent du mètre. Il semblerait au profane que tant de soins minutieux, tant de formalités presque hiératiques soient excessifs. Il n'en est rien; un seul fait en a donné la preuve incontestable. Divers pays de l'Europe avaient entrepris, à grands frais, une vaste triangulation dont les éléments devaient se raccorder entre eux. Chaque nation avait opéré avec un soin minutieux, mais en se servant de ses unités de mesure; l'une employant le mètre, l'autre la toise, celle-ci le yard. Or, quand on voulut rassembler ces mesures géodésiques, on vit qu'elles ne concordaient point entre elles. Cela tenait à ce que la comparaison des unités de longueur des diverses nations n'avait pas été faite avec une précision suffisante. Cette comparaison fut reprise par la Commission du mètre, et, grâce à la perfection de ces nouvelles mesures, le raccordement des divers réseaux européens se fit d'une manière parfaite.

Nous sommes bien loin d'une telle précision dans nos mesures en physiologie; cette rigueur, heureusement, n'y est pas nécessaire. Mais, du moins, il est indispensable d'échapper à une confusion qui va jusqu'à fausser les résultats des expériences, qui fait qu'un travailleur, au bout d'une tâche laborieuse, a non seulement perdu son temps et sa peine, mais introduit parfois dans la science des erreurs d'autant plus dangereuses que la méthode employée semblait en exclure la possibilité.

Une entente des physiologistes est indispensable, et cette entente doit être internationale. Les divers États du monde en comprendront-ils la nécessité? Apporteront-ils à cette œuvre leur concours moral et matériel; il serait peut-être présomptueux de s'y attendre. Mais nous avons le devoir de compter sur nous-mêmes et sur l'initiative privée. Déjà plusieurs de mes collègues sont entrés dans mes vues; ils porteront cette question devant le prochain Congrès des physiologistes. Je n'ai pas voulu attendre cette époque; en présence d'un danger pressant, on ne saurait trop pousser le cri d'alarme.

Cette session de l'Association française m'autorise à parler devant un auditoire éclairé et sympathique, devant des hommes qui cultivent les différentes branches de la science et qui me prêteront, je l'espère, leur appui, si j'arrive à les convaincre. Bientôt, des mesures seront prises pour rétablir l'unité et la précision dans l'emploi d'une méthode qui m'a paru si importante que je lui ai consacré ma vie.

Messieurs, cette revue sommaire de ce que la physiologie doit au perfectionnement de son outillage ne vous rappelle-t-elle pas ce qui s'est passé pour l'industrie et ce qui lui a donné un si bel essor? Ce riche bassin de la Loire, où l'activité industrielle est si intense et si variée dans ses formes, qui produit aussi bien les plus délicats tissus de soie que les plus formidables pièces de métallurgie, n'est-ce pas à son outillage qu'il doit sa richesse et sa célébrité?

En face de ses œuvres, l'homme semble petit, car ni la force de ses muscles ni l'adresse de ses mains ne seraient capables de produire les merveilles de puissance ou de délicatesse que réalisent les machines; mais qu'il est grand par son intelligence! car c'est lui qui a formé l'admirable outillage d'où sortent tant de chefs-d'œuvre.

Avec une production toujours croissante, l'industrie voit s'accroître la perfection de ses produits. Depuis l'invention du métier à la Jacquart, et grâce aux perfectionnements dans la conduite de ces métiers, Saint-Étienne fabrique, paraît-il, trente fois plus de rubans qu'autrefois, et avec quelle élégance et quelle variété dans la composition des dessins!

Nos ingénieurs métallurgiques ont transformé le travail du fer et de l'acier. Ce dernier métal, autrefois difficile et coûteux à produire, est versé à torrents par le convertisseur Bessemer. Grâce à ce merveilleux instrument, les minerais phosphoreux eux-mêmes, autrefois sans usages, sont devenus aptes à la fabrication de l'acier. Il a suffi de changer la doublure du convertisseur en substituant la dolomie à l'argile pour séparer de l'acier les scories phosphoreuses qui deviennent pour l'agriculture un précieux engrais.

Le travail de la forge s'est mis au niveau des besoins d'une production toujours croissante. Le marteau hydraulique, dont on admirait déjà la puissance lorsqu'il permettait de forger un lingot d'une centaine de kilogrammes, a fait place au marteau-pilon et aux presses de forges, véritables outils de géants qui façonnent des pièces de 60 à 80 000 kilogrammes. Des ponts roulants font circuler ces énormes masses, qui vont se soumettre à l'action des puissants outils destinés à leur donner leur formes et à en faire des pièces de haute précision.

Quant au travail du mineur, il n'est pas moins perfectionné. Au XIVe siècle, on entreprit de creuser de main d'homme une galerie de 15 kilomètres; on mit trois cents ans à l'achever; or, cette galerie donnait tout juste passage à un seul ouvrier. De nos jours, une galerie aussi longue a été percée en huit ans à travers le Saint-Gothard et sur une largeur telle que les trains de chemin de fer y circulent sur deux voies.

Dans le forage des mines, les difficultés, autrefois


Digitized by Google

insurmontables, n'arrêtent plus l'ingénieur. Rencontre-t-on une couche aquifère, la machine frigorifique transforme en glaçons les eaux qui menaçaient d'inonder les travaux, et la perforation poursuit son œuvre comme en pleine roche.

Mais nous voici dans les galeries en exploitation; ici, un terrible danger menace l'ouvrier : le grisou qui fait des victimes par centaines. Contre un pareil ennemi tout le monde s'est ligué, la lampe de Davy, puis celle de Mueseler et celle de Marsault ont rendu exploitables les mines les plus grisouteuses. Les explosifs de sûreté de Mallard, les puissants appareils de ventilation de Rateau et Mortier ont réduit encore les dangers du travail. Et, sans cesse, l'esprit des inventeurs s'ingénie à trouver les moyens d'accroître la sécurité du mineur et d'améliorer son hygiène.

Que nous sommes loin des horribles conditions que j'ai pu voir il y a dix ans à peine dans les mines de soufre de Sicile! Là-bas, le mineur est un enfant de douze à seize ans, qui porte au-devant du front une petite lampe allumée. Il descend en courant, pieds nus, dans une galerie obscure, rapide, raboteuse, jusqu'au fond de la mine. Là, sur ses maigres épaules, on attache un bloc de minerai de 30 à 40 kilogrammes, et l'enfant remonte par une autre galerie, en gémissant et en poussant parfois des cris de douleur. Est-ce la charge trop lourde qui lui arrache ces plaintes et ces cris? C'est aussi la férocité d'un gardien qui, embusqué dans une sorte de niche, stimule à coups de lanières la marche alourdie du pauvre enfant. Ils sortent ainsi en longue file, haletants et couverts de sueurs, et vont jeter au fourneau les blocs de minerai qu'ils rapportent du fond. Pendant un instant du moins vont-ils marcher à l'air libre? Erreur. Dans ces affreux fourneaux le souffre lui-même sert de combustible, et c'est dans une atmosphère irrespirable, si le vent souffle mal, que les pauvres petits achèvent le transport de leur charge avant de redescendre à la mine.

Aucun spectacle ne peut donner une idée plus affreuse de la souffrance humaine. L'industrie de notre pays n'est heureusement pas déshonorée par une férocité semblable.

Quels contrastes avec les tendances de notre grande industrie, où les conditions du travail s'améliorent chaque jour et s'amélioreront sans cesse!

On reprochait aux grands ateliers de tissage de relâcher les liens de la famille en tenant pendant tout le jour l'homme et la femme éloignés l'un de l'autre et de leurs enfants. Or, voilà que la bienfaisante électricité vient remédier à ce mal. Les grands ateliers tendent à être remplacés par le tissage à domicile. Des milliers de métiers à rubans fonctionnent déjà dans les familles ouvrières, à Saint-Étienne, à Firminy, à Saint-Just, à Saint-Galmier, à la Fouillouse, etc. Plus de 100 kilomètres de fils aériens transmettent et répartissent dans toutes les directions une force motrice de 600 chevaux.

Mais pour maintenir sa supériorité, l'industrie doit veiller sans cesse et perfectionner encore ce qui semble déjà parfait. Un jeune ingénieur plein de zèle, M. Frémont, a entrepris de doter la France d'un laboratoire de mécanique où l'on puisse contrôler les différents outils, corriger leurs défauts et améliorer leur fonction. Il a déjà créé d'admirables machines qui mesurent avec une précision jusqu'ici inconnue la qualité des métaux d'après la courbe des efforts nécessaires pour les plier, les poinçonner ou les cisailler. Une courbe arrondie, sans ressauts ni inflexions brusques, annonce la parfaite homogénéité du métal; mais la moindre impureté en altère les contours. Voilà que je parle encore de la méthode graphique; excusez-moi, mais je voulais signaler à votre sympathie un intéressant effort de l'initiative privée.

Je termine en vous exprimant toute mon admiration pour l'état si florissant de l'industrie de votre belle cité. L'honneur de tous ces progrès revient aux savants ingénieurs qui ont créé l'outillage moderne, aux chefs d'usines qui ont compris l'importance de ces innovations et les ont largement appliquées. Les uns comme les autres doivent trouver une bien douce récompense dans la prospérité dont ils ont doté leur pays.

Première séance.

Le premier savant qui a abordé le tableau noir de la section des mathématiques est notre collaborateur, M. l'abbé Maze, pour y développer une intéressante proposition de la théorie des nombres; la célèbre mathématicienne, miss Scott, était présente.

Notre confrère a été élu vice-président de sa section spéciale, la 7e, météorologie.

M. Marey, après avoir présidé à l'ouverture, a été obligé de partir, à cause du décès de sa mère.

Les congressistes sont moins nombreux que les années précédentes ; c'est à peine si leur nombre atteint 400.

L'excursion du dimanche 8, au Mont Pilat, a été un peu contrariée par la pluie.

BIBLIOGRAPHIE

Précis de philosphie, par A. Penjon, professeur de philosophie à la Faculté des lettres de l'Université de Lille, un vol. in-12 (4 francs).

Précis d'histoire de la philosophie, par le même, un vol. in-12, accompagné de *tableaux synoptiques* et d'une *table analytique* (3 francs). Librairie Delaplane, 48, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

M. Penjon se jette, comme disait Horace, *in medias res*, sans introduction et sans préface. Quelques lignes à peine, mises en tête de son livre, expriment, avec sa reconnaissance pour ses maîtres, le désir que son *Précis* ne soit pas considéré comme un manuel, tout en acceptant, sans chagrin, la perspective opposée.

Très impartialement, disons que M. Penjon n'a pas *commis* un manuel. Un philosophe tel que lui est incapable d'un pareil méfait, et si nous louons sans réserve l'ensemble de cet ouvrage, c'est parce que nous lui trouvons deux qualités capitales dont sont dénuées beaucoup d'autres œuvres de ce genre. M. Penjon, par la concision qu'il s'est imposée, ne dispense pas l'élève ou le lecteur de réfléchir, et quiconque voudra trouver chez lui les questions traitées avec des plans et des divisions qu'il suffit de remplir avec des développements faciles, devra recourir à d'autres livres.

Digitized by Google

De ce premier avantage en résulte un second : M. Penjon laisse quelque chose à dire, et, dès lors, un rôle actif et personnel au professeur, dont la pensée trouvera ample matière à se mouvoir dans ce volume unique consacré à tout le programme de la philosophie classique. Le professeur pourra même exercer sa critique indépendante, car M. Penjon, étant courageusement, — nous ne craignons pas d'employer le mot, — sorti du genre manuel, expose parfois des théories très absolues; ainsi, celle du conceptionnisme au sujet du monde extérieur ou très erronées, telle celle de l'immortalité, sans conscience du moi, mais supérieure au moi, etc.

Disons, en terminant, pour ne pas demeurer trop incomplet, que l'intelligence de l'élève, qui aurait peine à suivre une pensée constamment élevée est aidée par des résumés placés à la fin de chaque chapitre.

Le même caractère d'élévation et d'indépendance anime le *Précis d'histoire de la philosophie.* L'auteur, comme beaucoup d'autres écrivains, y apprécie avec calme et sans parti-pris la philosophie du moyen âge; il ne professe pas une admiration absolue pour Descartes et Kant et sait faire des réserves sur l'œuvre de ces deux philosophes, pour lesquels il professe, à coup sûr, de profondes sympathies.

Le précis se termine par un aperçu sur la philosophie du XIXe siècle. C'est là une innovation heureuse, car, pourquoi a-t-on si souvent exclu d'ouvrages semblables des noms de philosophes de notre époque déjà morts ou encore vivants, dont nos jeunes gens entendent sans cesse parler dans les milieux instruits, dont les revues ou les journaux rappellent ou énoncent des doctrines? Aller ainsi des temps anciens aux jours mêmes ou nous vivons, n'est-ce pas vraiment se montrer d'une façon pratique partisan de la *philosophia perennis* dont parle Liebnitz.

En résumé, nous signalons comme marqués d'un caractère éloigné de toute banalité les deux *Précis* de M. Penjon, près de qui maîtres et élèves trouveront matière à critique parfois, à éloge la plupart du temps, à réflexion toujours.

Instructions météorologiques pour les observateurs au Congo, par A. Lancaster, météorologiste inspecteur au laboratoire royal de Belgique. 1 vol. gr. in-8°. P. Weissembruch, 45, rue du Poinçon, Bruxelles.

Bien qu'écrites spécialement pour les climats chauds, ces instructions seront lues avec fruit par tous ceux qui désirent faire des observations météorologiques, car, contrairement aux publications françaises analogues, elles sont surtout écrites pour les amateurs. Il en résulte qu'elles répondent plus aux besoins généraux de la science qu'à un programme strict.

Il est une partie surtout dont la lecture peut être utile à beaucoup d'hommes qui ont plus de bonne volonté que de fortune ou de loisirs, c'est celle qui traite des observations qui peuvent utilement être faites par un amateur dépourvu d'instruments. Le volume se termine par des tables psychrométriques précédées d'une instruction sur leur emploi. A cause de leur destination spéciale, ces tables ont une plus grande étendue que leurs similaires françaises.

Formulaire de l'électricien, par E. Hospitalier, ingénieur des arts et manufactures, professeur à l'école de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris. *Quinzième année, 1897.* Augmentée d'un *Vocabulaire technique français-anglais-allemand*, par M. Levylier, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. in-16 cartonné toile, 5 francs. Masson et Cie, éditeurs.

Le succès toujours croissant de cet excellent recueil plaide mieux que tous les arguments en faveur de cet ouvrage que l'on doit rencontrer dans les mains de quiconque s'occupe d'électricité. L'auteur, dont la compétence n'est plus à établir, a su rassembler, sous la forme la plus réduite, tous les renseignements théoriques et pratiques. Définitions, lois, unités de mesure, appareils et méthodes, sont ainsi constamment sous la main de l'électricien, qui dispose également de tous les résultats aujourd'hui incontestablement acquis par les nombreuses expériences que la science et l'industrie nous apportent tous les jours.

L'édition actuelle a été tenue au courant de la science avec un soin scrupuleux; elle a été augmentée d'un *Vocabulaire technique*, où des électriciens trouveront facilement la traduction en anglais et en allemand des mots se rapportant à toutes les branches de l'électricité.

Revue de l'aéronautique théorique et appliquée, abonnement 10 francs par an, Dr H. Hervé. Librairie Masson.

On sait que *La Revue de l'aéronautique*, constituant chaque année un beau volume, ne s'est pas obligée à paraître avec régularité, comme un périodique. Ses beaux fascicules ne voient le jour que quand quelques faits importants de la Science de l'aéronautique sont dignes d'être signalés à l'attention, exposés et étudiés.

Nous venons d'en recevoir un certain nombre de livraisons :

— La 4e de la sixième année (1893), où l'on trouve une étude sur l'*Aéroplane « Éole »* de M. C. Ader et un travail sur la *distribution des tensions*, de M. P. Lauriol.

— Le volume de la 7e année tout entière (1894) : *Les cônes sphériques*, par le capitaine Voyer: *Sur la forme des aérostats*, par P. Lauriol; *Les expériences de M. Wellner; La téléphotographie en ballon*, par le capitaine Bouttiaux; *Les variations de la vitesse du vent*, par F. Zahm; *Les observations en ballon*, par M. Coe,

Digitized by Google

et diverses communications : *Sur les hélices, poids et ténacité des matériaux*, sur *les cerfs-volants*, sur *le vol à voiles*.

— Enfin la première livraison de la 8e année (1895) comprenant les *expériences de Lilienthal*, par M. Lauriol, et une note sur des *Essais* de planement.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (juillet). — L'incendie du ballon dirigeable de Woelfert, Ferdinand Lautier.

Bulletin de la Société astronomique de France (août). — Les radiations solaires et les couleurs, Camille Flammarion. — Observations de Jupiter, F. Quénisset. — Observations de Vénus, Edouard Fontséré. — Observations de Saturne, Léo Brenner.

Bulletin de la Société de Géographie (1er trimestre. — Cartes lithologiques sous-marines, J. Thoulet. — De Ta-tsien-lou à Tse-Kou, R. P. J. Soulié. — Voyage de M. Lemaire dans l'Androy. Madagascar, Alfred Grandidier. — Notes sur les lagunes de Grand-Lahon, de Fresco et les rivières Bandama de Yocoboué, Ch. Pobéguin.

Chronique industrielle (31 juillet). — Du mouvement de révolution et de rotation des planètes intérieures sans satellites, Dr A. C. — Porte-couteaux de diffusion.

Ciel et terre (1er août). — Le crépuscule à Alexandrie, E. Franceschi. — Les travaux du bureau central météorologique de France.

Electricien (7 août). — Nouveaux voltmètres et ampèremètres enregistreurs à sensibilité variable, système Chauvin et Arnoux, R. Arnoux. — Signaux de route à éclats électro-automatiques, G. Dary. — Transmission électrique de l'énergie d'Isoverde à Gênes, L. Friedmann.

Étangs et rivières (1er août). — Élevage intensif de la truite arc-en-ciel et du saumon de Californie à l'établissement de Bessemont, A. de Marcillac. — Un nouveau truc de pêche, Henry Vé.

Génie civil (7 août). — Les mines d'or de l'empire russe, R. de Batz. — Les explosifs et le grisou en France, H. Schmerber. — L'éclairage électrique des wagons, F. Schiff.

Industrie laitière (8 août). — Recherche d'eau impure dans le lait, Riegler.

Journal d'agriculture pratique (5 août). — La nitragine, Dickson, L. Malpeaux. — Culture de la betterave et fabrication du sucre en Amérique, Eug. Marie. — Le lait de composition voulue, R. Lézé. — Les topinambours, H. L. de Vilmorin.

Journal des savants (juillet). — Histoire de la littérature grecque, par Alfred Croiset, J. Girard. — Histoire du droit privé de la république athénienne, par L. Beauchet, R. Dareste. — Le roi de Rome, par Henri Welschinger, H. Wallon. — Tombouctou la mystérieuse, par Félix Dubois, Emile Blanchard.

La Nature (7 août). — La catastrophe de l'Adour, L. Méry. — Un moyen de culture du cresson, J. B. Avignon. — Les rayons X et les métaux, C. E. Guillaume. — La soie remplacée par le coton, Léon Lefèvre. — Observatoire de l'Etna, J. F. Gall.

Laiterie (7 août). — L'écrémage du lait, R. Lézé.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (août). — Macchie e faedle solari osservate al T. Osservatorio del collegio romano durante il 2° trimestre del 1897, P. Tacchini. — L'osservatorio di Teramo, V. Cerulli.

Nature (5 août). — The approaching total eclipse of the sun, J. Norman Lockyer. — On lunar and solar periodicities of earthquakes, Arthur Schuster.

Progrès agricole (8 août). — Les pulvérisateurs, L. Defrance. — Le déchaumage, H. Fermier. — L'effeuillage de la betterave et l'effanage de la pomme de terre, M. Léopold. — Récolte de l'œillette et utilisation de ses produits, P. L. Laurent. — Stérilisation et désinfection des matières de vidange employées comme engrais, A. Larbalétrier.

Questions actuelles *(10 juillet)*. — Le « cléricalisme » à la Chambre. — Félix Faure en Russie.

Revue du cercle militaire (7 août). — Les manœuvres alpines, R. T. — Etude sur l'expédition de Madagascar en 1895. — Conférences à la troupe.

Revue générale (août). — L'art en Belgique, Ernest Périer. — A Bayreuth, J. G. Freson. — Souvenirs d'escale, E. de Groote — L'exposition de Bruxelles de 1897, Hector van Doorslaer. — Les caractères généraux du socialisme scientifique, C. Woeste. — Le P. Hecher, V. Muller.

Revue industrielle (7 août). — Moteurs à pétrole et à gaz, système Gauz et Cie, P. Chevillard. — Pompe multiple à grande vitesse mue électriquement, G. Lestang.

Revue scientifique (7 août). — La combustion des immondices, H. Cadish. — Variations des champignons inférieurs sous l'influence du milieu, J. Ray.

Rivista di Artigliera e Genio (mai), — Les fusils qui ne tuent pas, Mariani. — Le théorème du moindre travail appliqué au cerclage à chaud des canons, Calizia. Comment on peut examiner un exercice de tir, Bencivenga. — Colombiers militaires, Crociani. — Sur le pointage préparé théorique des artilleries de côte, Calichiopulo. — Conduite du feu dans les batteries, Barbera.

Rivista maritima (juin). — Note sur l'emploi des torpilleurs, Bonino. — Chaudières Blechynden, Malfatti. — La marine allemande, R. — Les lois maritimes d'Ancone, Manfroni. — Blindages pour navires (suit e et fin) — *(Juillet)*. — Notes sur la défense des côtes, Sechi. — Détermination des longitudes par les occultations d'étoiles, Leonardi Cattolica. — Le droit de pêche, Giacobini. — Sur le calcul des distances en mer, Pesci. — Encore sur la manière de conduire les feux dans la marine de guerre, Perroni.

Science (23 juillet). — Physical anthropology, G. A. Dorsey. — The association of American anatomists, D. S. Lamb. — Classification of textile and other useful fibers of the world, C. Richards Dodge.

Science illustrée (7 août). — La vélocipédie militaire en Autriche, E. Dieudonné. — Revue d'électricité, W. de Fonvielle. — L'exposition de Stockolm, P. Combes. — La faune de l'île des Pins, G. Regelsperger. — Une partie d'échecs vivants, L. Marin.

Voix internationale (1er août). — Un point d'histoire, M. de Moltke et le bombardement de Paris. — Les mœurs actuelles du journaliste, Robert Vallier. — Un Lamennais inconnu.

Yacht (7 août). — L'amirauté anglaise et les constructions neuves, Émile Duboc.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Destruction des fourmis. — Tous ceux qui ont employé les moyens préconisés habituellement pour détruire ou chasser les fourmis (emploi du citron, de pièges à eau sucrée, etc.) savent combien ces moyens sont peu efficaces, du moins vis-à-vis des petites fourmis noires que l'on trouve fréquemment dans les habitations.

Voici un moyen qui, par contre, réussit parfaitement : on place, au voisinage de l'endroit où les fourmis se portent le plus, une assiette où l'on met quelques morceaux de viande crue, coupée autant que possible en tranches, de façon à couvrir la surface la plus grande possible.

Les fourmis sont particulièrement friandes de viande rouge et saignante, tels que les morceaux de foie. Au bout de quelques heures, l'assiette est littéralement couverte de fourmis, et il suffit de jeter le contenu dans le feu ou dans l'eau bouillante. En répétant un certain nombre de fois l'opération, on arrive vite à se débarrasser de ces insectes désagréables. (*Science en famille.*)

Conservation des grappes de raisins. — Il faut placer les grappes qu'on a choisies avec les grains bien serrés, et qu'on a soigneusement nettoyées, dans du son de blé. On peut disposer ainsi dans un vieux tonneau plusieurs couches superposées en ménageant entre chacune une bonne épaisseur de son. Puis on ferme le tonneau et on le place dans un fruitier. Le raisin se conserve plusieurs mois.

Les démangeaisons du cheval. — Les démangeaisons du cheval sont dues généralement à des poux ou à de la gale. Dans tous les cas, le traitement est le même, avec cette différence qu'il faut insister davantage sur le traitement de la gale, parce que les insectes sont plus petits et logés plus profondément dans la peau.

Enduire de savon gras ordinaire la région malade le soir, laisser en contact avec la peau toute la nuit; le lendemain, laver avec de l'eau contenant 30 grammes de sulfate de potassium par litre d'eau chaude.

Renouveler l'opération 5 à 6 fois à huit jours d'intervalle.

Faire travailler le cheval et donner dans son avoine, pendant toute la durée du traitement, un gramme par jour d'acide arsénieux.

Pour la vache, un ou deux lavages avec la même eau suffiront pour la débarrasser, surtout si on peut la mettre dehors au piquet ou à la prairie en liberté.

Il est bien évident qu'on ne lui fera pas suivre le même traitement qu'au cheval; l'arsenic tue généralement les ruminants, quand on l'administre pendant longtemps.

Veiller à ce que, dans l'écurie des animaux, il ne couche ni poules, ni pigeons : les poux des oiseaux peuvent, la nuit, amener les mêmes démangeaisons et produire les mêmes effets.

Faire du pansage tous les jours, même aux vaches. (*Journal des Brasseurs.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La médaille de sainte Catherine, patronne des cyclistes, est vendue par la maison Duseaux, 29, rue Pastourelle, à Paris.

M. O. C., à P. — On donne le nom de *nitragine* à des cultures de bactéries destinées à inoculer les sols arables, pour y déterminer la nitrification qui leur donne la fertilité. La nitragine a été préconisée en Allemagne par Nobbe, et elle est préparée industriellement par l'usine de produits chimiques de Hochst-sur-le-Mein.

M. I. R., à B. — L'*Encyclopédie photographique* de Fabre est publiée par la maison Gauthier-Villars, à Paris.

M. J. G., à V. — L'adresse est donnée ci-dessus.

M. G. J., au M. — Même réponse; on vous envoie ce cliché.

M. S. P., à L. F. — Ces recettes ont été prises dans des publications spéciales : comment les supposer incompétentes?

M. L. H., à N. — Nous ne sommes pas du tout d'accord : l'année 1900 est la dernière du siècle actuel, mais, jusqu'à sa dernière seconde, elle fait partie du XIXe siècle; c'est sa centième année, comme 100 est le centième nombre de la première centaine.

M. C., à T. — Vous trouverez une recette à la page 286 du tome XXXII.

M. M. S., à A. — Ne pas trop croire aux prospectus. Tenez-vous-en à la benzine pure, qui a fait ses preuves.

M. T. P., à C. — Les *bateaux pliants* Berthon, 28, avenue de l'Opéra.

M. G. T., à V. — Impossible avant deux mois, l'auteur s'étant donné des vacances qui dureront jusqu'en octobre.

M. R. B., à C. — Une note publiée dans ce numéro vous montrera que l'on s'occupe de la question. Soyez convaincu, d'ailleurs, que la chose durera fort peu. Même avec une éducation toute spéciale, on commet les erreurs les plus singulières en analysant par ce moyen un colis fermé. Les expériences faites sur des objets préparés *ad hoc* et la pratique sur des objets quelconques diffèrent beaucoup.

M. V. T., à R. — Il faut vous adresser au ministère de la Marine. Ces engagements ne sont pas reçus en tous temps, et il faut satisfaire à certaines conditions que l'on vous fera connaître.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.





SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE — MÉTÉOROLOGIE

Dimensions du système de Saturne. — Voici en kilomètres les nombres auxquels conduisent les mesures prises par M. Barnard avec les puissants instruments de l'Observatoire Lick :

	KILOMÈTRES
Diamètre équatorial	122 237
Diamètre polaire	111 531
Diamètre extérieur de l'anneau extérieur.	275 432
Diamètre intérieur de l'anneau extérieur.	240 669
Diamètre au milieu de la division de Cassini	237 036
Diamètre extérieur de l'anneau intérieur.	233 404
Diamètre intérieur de l'anneau intérieur.	176 124
Diamètre intérieur de l'anneau sombre..	140 971
Largeur de la division de Cassini	7 265
Aplatissement de Saturne	$\frac{1}{11,42}$
Diamètre de Titan	4 347

(*Journal du ciel.*)

Les mouvements des pôles magnétiques. — Le professeur Weyer, de Kiel, a eu l'idée de calculer les mouvements des pôles d'après de longues séries d'observations exécutées dans dix-neuf stations. Les stations qu'il a choisies ont leurs méridiens magnétiques coupés à angles droits et les périodes d'observations varient de 167 ans à Stockholm, à 369 à Paris. M. Weyer a calculé, d'après ces données, la position des pôles magnétiques pour les années 1680, 1710, 1740, 1800, 1838, 1860 et 1890. La position du pôle Nord était par 80°28 Nord et 150°0 Ouest en 1680; sa latitude et sa longitude ont diminué graduellement pendant le siècle suivant. En 1800, la longitude était 92°7 Ouest, après quoi elle commença à augmenter; en 1890, elle atteignait 119°10. Pendant que la latitude la plus basse, 77°0, avait lieu en 1830, le pôle remontait graduellement jusqu'à 78°51 en 1890.

Le pôle magnétique Sud, partant, en 1640, de 67°55 Sud et 164°15 Est, marcha à l'Ouest pendant toute la période; sa longitude était, en 1890, 93°23 Est. Sa latitude a augmenté jusqu'à 74°23 Sud en 1830, puis elle a diminué jusqu'à 72°59 en 1890. On voit, par ces chiffres, que le mouvement des pôles est très considérable et que la marche du pôle magnétique Sud ne concorde pas avec celle du pôle Nord. M. Weyer a mis ses résultats à l'épreuve en faisant des recherches spéciales, qui n'ont fait qu'en confirmer l'exactitude. Il est cependant singulier que la position du pôle magnétique Nord, telle qu'elle a été déterminée par Ross, en 1831, savoir : 70°5 Nord et 96°46 Ouest, soit si éloignée de la position 77°0'Nord et 95°38 Ouest, calculée par M. Weyer.

Anémomètre unifilaire. — Stronhal a montré que, si le vent frappe normalement à son axe un fil métallique fin, il le met en vibration ; le nombre de vibrations par secondes n est donné par la formule :

$$n = \frac{Cv}{d},$$

où v est la vitesse du vent en mètres par seconde, et d le diamètre du fil en mètres. C a pour valeur moyenne 0,2 à la température ordinaire. La tension et la longueur du fil n'ont d'influence que sur l'intensité du son.

M. Barus fonde sur cette propriété le principe d'un anémomètre qu'il vient d'imaginer. Pour mesurer n, on relie le fil vibrant à un microphone qui amplifie le son rendu.

L'appareil aurait les deux avantages suivants :

Digitized by Google

1° par suite de sa légèreté, il donne la vitesse du vent à chaque instant, et non une vitesse moyenne, comme font les anémomètres ordinaires; 2° avec trois fils vibrants disposés suivant trois axes rectangulaires, on peut mesurer simultanément les composantes de la vitesse suivant trois directions, et en déduire la direction du vent. (*Ciel et Terre.*)

MÉDECINE

Mortalité par accidents dans l'industrie. — M. Le Neve Forster, professeur du cours d'exploitation des mines au Collège royal des sciences de Londres, a eu la patience d'établir la statistique du nombre des ouvriers tués dans le Royaume-Uni, dans l'exercice de certaines professions, et de comparer les résultats à ceux que donne la statistique de la navigation.

Les moyennes des morts annuelles par 1 000 ouvriers occupés, et les périodes correspondantes sont reproduites ci-dessous.

	PÉRIODES	MORTS ‰
Carrières.		
Ardoisières	1883-1892	2,82 à 0,71
Carrières de pierre	1883-1894	1,67 à 1,30
Mines.		
Houillères	1873-1882	2,24
—	1883-1892	1,81
Mines métalliques	1873-1882	1,62
—	1883-1892	1,44
Constructions civiles.		
Canal de Manchester	1887-1892	2,48
Pont de la Tour, à Londres	1886-1894	2,90
Chemins de fer.		
Ensemble du Royaume-Uni	1870-1892	1,48
Navigation.		
Marine marchande	1871-1880	13,45
—	1881-1890	11,04

Sans exagérer la portée de ces chiffres, il est permis d'y voir la preuve des améliorations introduites dans l'exploitation des carrières et des mines ainsi que dans le matériel naval. Les risques industriels commencent à atteindre la limite au-dessous de laquelle il sera bien difficile de descendre, tant qu'il faudra faire la part des hommes et des éléments. (*Revue industrielle.*)

L'emploi du soufre en chirurgie. — *Therapeutic Gazette* résume quelques recherches récentes faites sur l'emploi du soufre en poudre dans le traitement des plaies. Appliqué à la surface de celles-ci, le soufre donne naissance à différents produits, comme l'acide sulfureux, l'acide sulfurique et l'hydrogène sulfuré. Ce sont ces produits secondaires qui agissent sur l'évolution de la plaie, étant tous germicides, en proportions variées, étant aussi caustiques à des degrés différents. Ils se développent assez rapidement; au bout de quelques heures seulement, on perçoit une odeur d'hydrogène sulfuré et d'acide sulfureux, et, si l'on emploie des pansements au sublimé, l'acide sulfureux teint bientôt les linges en noir. L'acide sulfurique se manifeste par la cautérisation, qui est souvent douloureuse, et qu'on peut mitiger par l'addition d'un peu de glycérine. On applique le soufre en en frottant une petite quantité — en poudre fine — à la surface de la plaie qu'on recouvre ensuite d'un pansement antiseptique; et on recommence deux ou trois fois, à vingt-quatre ou quarante-huit heures d'intervalle, ou même plus, selon la façon dont se fait la réaction. Des plaies qui ne semblaient pas vouloir guérir, et qui, avec d'autres traitements, ne se modifiaient absolument pas, ont été rapidement guéries par l'emploi du soufre.

La rage chez les chats à Paris. — Les cas de rage se sont multipliés d'une façon inquiétante ces jours derniers, à Paris, par les temps de canicule que nous avons dû subir. Dans le quartier de l'Odéon, deux chats enragés ont été abattus. M. Lépine a adressé aux commissaires de police une circulaire afin de leur rappeler leurs devoirs en la matière.

Le préfet se plaint que des chiens ou des chats, ayant mordu des personnes ou des animaux, et soupçonnés d'être enragés, sont fréquemment abattus et enfouis par des particuliers ou par des agents de l'autorité, sans qu'il ait été procédé au préalable à aucun examen en vue d'établir s'ils étaient réellement atteints de rage. De plus, il arrive que des cas de morsure ne sont pas signalés à l'administration ou ne font que l'objet d'un rapport sommaire. « Cette manière de procéder, dit M. Lépine, contraire à l'esprit de la loi, peut être cause de très graves dangers pour la sécurité publique. » En conséquence, le préfet prie les commissaires de police d'apporter le plus grand soin à lui signaler tout cas de morsure. Dans le cas où l'animal aurait paru enragé, le rapport devra être accompagné d'un certificat délivré par un vétérinaire diplômé et constatant l'état de santé de l'animal au cours de deux visites faites à six jours d'intervalle. Dans les cas de rage constatée, le rapport devra être aussi complet que possible en ce qui concerne les personnes ou les animaux mordus. Le préfet rappelle ensuite qu'un service spécial, dirigé par un vétérinaire sanitaire de la Préfecture de police, est établi à la fourrière de la rue de Pontoise, pour visiter ou autopsier tous les jours les animaux atteints de rage ou simplement suspects : autopsies et visites sont absolument gratuites. Il prie les commissaires d'exiger des propriétaires de tous chiens ou chats suspects, c'est-à-dire qui auraient été mordus ou même seulement roulés par l'animal enragé, qu'ils fassent procéder immédiatement à l'abattage, conformément à l'article 10 de la loi du 21 juillet 1881. Quant aux personnes mordues par un animal enragé ou suspect, elles devront être invitées à se rendre immédiatement à l'institut Pasteur, pour y être traitées. En terminant, le préfet invite les commissaires de police de la banlieue à se mettre en rapport avec les autorités municipales de leur circonscription et à réclamer leur concours pour que tous les cas de rage soient portés



à leur connaissance et pour que, dans toute commune où un cas de rage aurait été signalé, la circulation des chiens non tenus en laisse soit interdite, par voie d'affiche, durant six semaines, conformément à l'article 34 du décret du 22 juin 1882.

AGRICULTURE

La destruction des sanves. — Nous avons signalé récemment (19 juin) la méthode de MM. Bonnet et Brandin, recommandée par M. A. Girard pour la destruction des sanves dans les avoines, au moyen d'aspersion d'une dissolution de sulfate de cuivre à 5 %. La dépense est de 25 à 30 francs à l'hectare.

M. Marguerite-Delacharlony recommande pour ce traitement la substitution du sulfate de fer au sulfate de cuivre; le résultat serait aussi sûr, et l'opération bien moins coûteuse.

Ce mode de destruction des sanves lui a été inspiré par les résultats obtenus dans les prairies par le traitement au sulfate de fer pour faire disparaître les mousses; il a remarqué que les crucifères étaient généralement atteintes aussi.

Des expériences faites dans les champs ont justifié ses prévisions; la dissolution de fer à employer doit être à 25 %. Celle de sulfate de cuivre préconisée par M. Bonnet doit être à 5 %; néanmoins, à cause de la différence des prix de ces produits, l'usage du sulfate de fer est encore le plus économique.

En effet : 5 kilog. de sulfate de cuivre coûtent	2 fr. 80
25 kilog. de sulfate de fer...........	1 fr. 25
Différence	1 fr. 55

En employant 12 hectolitres par hectare, l'économie serait dont de 18 fr. 60 avec le sulfate de fer.

On peut d'ailleurs diminuer la dose de sulfate de fer à 15 % en ajoutant 2,5 % d'acide sulfurique; mais la chose n'est pas sans danger pour l'avoine, tandis que la dissolution de sulfate de fer seule, assure au contraire la conservation complète de l'avoine, qui, dans la plupart des terrains, acquiert une plus grande vigueur.

Les forêts et les incendies au Canada. — M. Robert Bell publie un fort intéressant travail sur les forêts du Canada et sur les incendies qui s'y déclarent trop souvent, dans *Scottish geographical Magazine* pour juin. Pour l'auteur, ces incendies sont des phénomènes naturels le plus souvent : ils résultent, non de l'imprudence ou de la malveillance, mais des orages, et sont la conséquence de la foudre. On conçoit les ravages que peut faire le feu quand il se déclare dans une forêt telle que celle qui s'étend du détroit de Belle-Isle jusqu'à l'Alaska, sur une longueur de plus de 6 000 kilomètres, et une largeur de plus de 1 000 kilomètres. Toutefois, le feu finit toujours par rencontrer quelque obstacle, et il ne brûle que des parties relativement limitées. Celles-ci se distinguent facilement du reste : partout où l'on peut avoir une étendue du domaine forestier, on discerne les parties récemment incendiées à leur couleur verte plus claire, plus tendre; et toute une gamme s'observe depuis le taillis qui vient de verdir pour la première fois après l'incendie jusqu'à la forêt, qui a six ou dix ans d'âge déjà. La rapidité avec laquelle se propage l'incendie est égale à celle du cheval au galop. Les branches et feuilles mortes, à terre, brûlent comme de l'amadou, et les flammes s'élèvent à 60 mètres dans l'atmosphère. Les arbres résineux sont nombreux, et brûlent avec la plus grande facilité. Un incendie qu'on a pu observer exactement s'est propagé à raison de 240 kilomètres en dix heures : 24 kilomètres par heure. L'œuvre qui s'accomplit si vite reste reconnaissable pendant un siècle environ. Les animaux sont tous tués : ils courent en tous sens, et ceux-là seuls qui gagnent l'eau, étant amphibies, comme les castors, les rats musqués, les loutres, ont chance d'échapper. Les oiseaux tombent asphyxiés. Après l'incendie, il reste quelques troncs noircis, ceux des arbres les plus gros, et ils se maintiennent debout quelques années. Au printemps suivant, les ronces se montrent, et aussi quelques plantes dont les graines ont pu survivre, protégées par leur situation; les racines, qui n'ont pas péri émettent quelques tiges. Au bout de quinze ou vingt ans, le sol est couvert de peupliers, saules et hêtres, mais sous leurs branches, toute une pépinière se dresse de jeunes conifères. Après cinquante ans, les conifères ont grandi au-dessus des arbres à feuilles caduques : ceux-ci ont disparu après cent ans, ou sont en décrépitude, et des conifères vont rester seuls maîtres. M. Bell estime qu'un tiers de la région forestière porte des arbres de moins de cinquante ans, un tiers des arbres ayant de cinquante à cent ans; le dernier seul porte des arbres ayant plus de cent ans. Il y a de ces arbres à qui le feu semble convenir; tel le pin de Banks. Le feu ouvre les cônes, qui autrement restent le plus souvent fermés : les graines sont mises en liberté et disséminées, et peuvent germer. Sans le feu, cette espèce ne se reproduirait guère. Les incendies se produisent chaque année, et aux époques préhistoriques, où l'homme n'existait pas, ils ravageaient déjà les forêts comme le montrent les couches de bois carbonisé sous les gisements pleistocènes.

(*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Perturbations causées par un tramway électrique à un câble sous-marin. — M. A. P. Trotter a lu dernièrement à l'*Institution of Electrical Engineers* de Londres une intéressante note relative aux perturbations causées par le tramway électrique de Cape-Town sur le câble télégraphique sous-marin de l'Eastern and South African Telegraph Company, aboutissant en cette ville.

Le câble est placé en boucle autour de Table Bay pour éviter d'être atteint par les ancres des navires et amené au bas de la rue Adderley, à la cabine

Digitized by Google

d'atterrissage. Les 1500 premiers mètres de ce câble sont placés à une distance moyenne d'environ 800 mètres du tramway électrique de Cape-Town, dont les rails pèsent 40 kilogrammes par mètre courant et sont doublement connectés au moyen du joint Chicago, excepté entre la rue Adderley et l'usine du tramway où la voie est double et les rails triplement connectés.

Un essai montra que la chute de voltage dans les rails n'était que d'un demi-volt à un volt, 0,02 à 0,03 d'ampère passant entre les plaques de terre et les dynamos.

M. Trotter constata qu'aussitôt que le service du tramway commençait, le fonctionnement du siphon recorder fut sérieusement compromis. De nombreux « kicks » se produisaient qui, superposés aux signaux reçus, rendaient leur lecture difficile et souvent impossible. On s'aperçut que lorsqu'une voiture partait du terminus, lequel était visible de la fenêtre du bureau de la compagnie du câble, on observait un « kick » au siphon. Une autre espèce de perturbation, due sans doute aux ruptures de trolley ou au sable s'interposant entre les roues et les rails, était caractérisée par une dentelure relativement fine de la ligne décrite par le siphon.

On crut d'abord qu'il s'agissait d'une dérivation par la terre et l'on changea les terres du câble de différentes manières, mais sans succès.

On voulut ensuite contrebalancer l'influence inductrice par celle produite sur une ligne téléphonique posée parallèlement au tramway, mais également sans succès, ce qui n'a d'ailleurs rien d'étonnant, les effets n'étant évidemment pas égaux ni en intensité, ni en phase.

Enfin, le seul remède efficace consista dans la pose d'un câble semblable à l'ancien, très rapproché de celui-ci, d'une longueur d'environ 8 kilomètres, mis à la terre à son extrémité et raccordé à son bout terrestre aux instruments. (*Électricien.*)

L'iguanodon comme unité de puissance. — L'*Électricien* poursuit depuis quelque temps une campagne en faveur du poncelet, qu'il voudrait faire substituer comme unité de puissance au cheval vapeur; il lui donne aujourd'hui cette forme humoristique :

« En présence de l'incroyable obstination mise à ne pas faire usage du poncelet, et vu l'exiguïté du cheval (*equus caballus* des naturalistes) pour l'évaluation des puissances de plus en plus grandes qu'emploie l'industrie, un important groupe d'électriciens et de mécaniciens décidés a résolu d'adopter une nouvelle unité de puissance : l'*iguanodon*, égale à 360 kilogrammètres par seconde.

» Comme il faut, autant que possible, contenter tout le monde et son père, ceux qui utilisent de petits moteurs recevront satisfaction par la subdivision de l'iguanodon en 36 *chiens* ayant, par conséquent, chacun pour valeur 10 kilogrammètres.

» Il paraît certain que l'adoption de la deuxième de ces unités ne soulèvera aucune difficulté, le chien étant déjà adopté couramment dans les réseaux téléphoniques pour l'estimation de la puissance des petits moteurs à gaz ou à air chaud actionnant les générateurs d'appel.

» Quant à la première, s'il n'en est pas tout à fait de même, on espère néanmoins arriver à un bon résultat : la réduction en iguanodons exigeant la petite division par 360, qui sera, sans aucun doute, fort appréciée des nombreux partisans actuels du cheval.

» De même que ces derniers ont pris l'habitude d'accoler au mot cheval le vocable vapeur, on dirait de préférence l'iguanodon hydraulique, pour une raison facile à saisir. » *E. P.* »

MARINE

La cellulose dans la marine américaine. — Trois des navires de guerre américains sont actuellement protégés au moyen de cellulose provenant de l'enveloppe de la noix de coco, mais on a reconnu que celle qui provient de la moelle du maïs donne de meilleurs résultats et que son prix est d'un tiers plus bas.

Des projectiles tirés dans un *cofferdam* garni de cellulose ont été suivis d'un afflux d'eau atteignant 1/2 gallon par minute, la première goutte d'eau apparaissant au bout de dix minutes et l'afflux augmentant continuellement, un autre cofferdam enduit de cellulose de maïs reçut des projectiles dans des conditions analogues.

L'eau y fut introduite comme auparavant et y demeura une heure et demie, pendant ce temps, aucune goutte d'eau n'apparut à l'arrière du cofferdam et la cellulose de maïs n'était même pas humide à la bouche du trou. Des essais ayant pour objet de se rendre compte de la non-combustibilité relative des matières, il résulte que la cellulose de coco s'enflamme, mais non celle du maïs, tout au plus se transforme-t-elle en charbon. (*Écho des mines.*)

Voiles trouées. — Le *Cosmos* a fait connaître dans son numéro du 10 avril 1897, le nouveau système de voiles trouées, d'après les données de son inventeur, le capitaine Vassallo. Leur usage se répand de plus en plus, mais on n'a pas encore procédé à des observations rigoureuses sur leur utilité et l'augmentation de vitesse qu'elles procurent. On ne s'explique même pas comment l'inventeur n'a pas fait tous ses efforts pour instituer des expériences comparatives qui auraient mis en relief, bien mieux que quelques faits isolés, la bonté de son système de voilure. Il faut donc, pour avoir une idée de ces avantages, s'en tenir au récit des capitaines qui en font usage.

Le capitaine Longobardo, du *Macdiarmid* (curieux nom pour un navire italien) de 1 562 tonneaux, affirme que ces voiles lui font gagner un mille (1 852 mètres) à l'heure, et battent moins sous l'effort du vent, ce qui assure leur conservation. Il raconte que, se trouvant le 14 novembre 1894 à l'aube, à la hauteur du cap San-Roque (Brésil) avec un alizé régulier

Digitized by Google

Sud-Est, il voulut faire une expérience pratique. Depuis deux jours, un quatre-mâts anglais se trouvait sur l'avant au vent et à une distance assez rapprochée pour pouvoir échanger des signaux. Comme le *Macdiarmid*, il se dirigeait vers le Sud, le capitaine donna l'ordre d'enlever les voiles ordinaires et de les remplacer par des voiles trouées. Au coucher du soleil, le quatre-mâts anglais, distancé, était à 4 milles sur l'arrière; au lever du soleil, c'est à peine si du haut des mâts du *Macdiarmid* on pouvait distinguer sous le vent la mâture du bâtiment anglais.

L'observation est intéressante, mais n'est pas scientifique; aussi ne peut-elle servir que d'indication sans qu'on puisse y asseoir un jugement définitif. De plus, on peut se demander pourquoi le capitaine, qui avait des voiles trouées, les laissait moisir dans la cale au lieu de s'en servir, puisque d'après lui elles lui faisaient gagner un mille à l'heure. Serait-ce là un exemple de ce misonéisme si coutumier dans la marine? Dr A. B.

ÉPIGRAPHE

Inscription énigmatique. — Il se trouve maintenant au musée de Beauvais, sous le numéro 21, et provenant du château de Chantilly, l'inscription suivante :

ÆLIA LÆLIA CRISPIS

nec vir, nec mulier, nec androgyna
nec puella, nec juvenis, nec anus,
nec casta, nec meretrix, nec pudica,
sed omnia :
sublata nec fame, nec ferro, nec veneno
sed omnibus;
nec cœlo, nec terris, nec aquis, sed ubique jacet.

LVCIVS AGATHO CRISPVS

nec vir, nec amator, nec necessarius,
sed omnia;
neque mœrens, neque gaudens
sed omnia ;
hanc nec molem, nec pyramidem, nec sepulcrum
sed omnia,
scit et nec scit cui posuerit.

. . . .

Hoc est sepulchrum intus cadaver non habens
Hoc est cadaver extra sepulchrum non habens
Sed cadaver idem est et sepulchrum sibi.

Voilà donc une Ælia Lælia Crispis qui n'a été ni homme, ni femme, ni androgyne ; ni enfant, ni jeune, ni vieille, ni chaste, ni dépravée, ni pudique, mais tout cela. Elle n'a pas été emportée par la faim, le fer ou le poison, mais par tout cela; elle ne gît ni dans le ciel, ni sur la terre, ni dans les eaux, mais partout.

D'autre part, Lucius Agatho Crispus n'est ni son mari, ni son amant, ni son familier, mais tout cela; il ne pleure ni se réjouit, mais fait le tout ensemble; il n'a pas fait ce mausolée, cette pyramide, ce sépulcre, mais ces trois choses, sachant et ne sachant pas à qui il les a dédiés.

Les trois vers qui terminent disent : Ceci est une tombe ne renfermant pas de cadavre, c'est un cadavre qui n'a pas de sépulcre, mais le cadavre est à lui-même son sépulcre.

En lisant cette espèce de casse-tête chinois, on est tenté de se rendre à l'opinion de quelques-uns qui y voient l'œuvre d'un farceur désireux d'intriguer ses contemporains en leur soumettant un problème impossible à résoudre. La *Rassegna settimanale universale* qui la publie n'est cependant pas de cet avis.

D'abord l'inscription est relativement ancienne. Misson, dans son *Voyage d'Italie* (1698), dit l'avoir trouvée dans un manuscrit en parchemin à Milan, l'avoir lue sculptée sur le marbre à Bologne. Il y avait quelques différences dans le texte, et de plus, l'inscription de Bologne manque des trois derniers vers. Cette lacune la ferait considérer comme seule authentique par les Bolonais, qui croient que celle de Chantilly est seulement une seconde édition non corrigée, mais augmentée. Nous avons encore sur ce sujet des documents antérieurs. Un volume imprimé à Dordrecht, *typis Joannis Leonardi Berewot*, in-16, 1628, la commente tout au long. Il y aurait un autre volume sur le même sujet publié à Padoue en 1548, in-4°. De graves érudits s'en sont occupés. (Voir *Journal des savants*, 16 février 1705. *Mémoires de Trévoux*, février 1723). Le *Gentleman's Magazine* a eu même sur cette inscription une longue discussion citée par Walter Scott.

Énumérer les interprétations données de cette inscription serait faire une histoire baroque de l'esprit humain. On y a vu tour à tour l'eau de la pluie qui tombe dans la mer et le mercure; la matière première ou la loquacité et les arguties des avocats, l'amour et la privation, la génération et la papesse Jeanne, etc., etc. Cependant, au milieu de ces nombreuses discussions, une idée surnage, éminemment spiritualiste. Cet Ælia Crispis et cet Agatho Cripsus ne seraient autre chose que l'âme humaine considérée dans les deux parties de l'inscription sous deux aspects différents. Tel est le sentiment entre autres de Bossuet et du grand Condé.

Si maintenant un lecteur du *Cosmos* veut creuser cette pensée et donner enfin une interprétation qui soit de tous points irréformable, il s'attellera à un problème de haute spiritualité philosophique qui méritera les efforts faits pour le résoudre. Le *Cosmos* a publié jadis des problèmes de mathématiques, en voilà un d'un autre genre. S'y appliquer vaudra toujours mieux que de déchiffrer les mots en losange que l'on trouve à la quatrième page des journaux.

Dr A. B.

Digitized by Google

LA CHIMIE VRAIE (1)

Les lecteurs du *Cosmos* m'ont honoré de l'attention la plus vive pendant les longues années où le savant abbé Moigno, l'abbé Valette, M. Bailly, son excellent frère le R. P. Bailly, ont accueilli mes communications. Je dois à tous ces amis la première information de l'appel que je fais aujourd'hui même aux chimistes et au public tout entier, pour la chimie vraie.

1. Le but essentiel, unique de la chimie est de connaître les lois du changement de nature de tous les composés, afin de pouvoir, étant donnée une action chimique quelconque, expliquer, c'est-à-dire *calculer, a priori,* cette action ENTIÈRE.

Depuis Lavoisier, les chimistes ont fait de grands efforts avec l'espoir d'atteindre ce but; mais les difficultés étaient grandes. Les plus illustres n'ont pas su trouver une voie, même peu certaine; aucune action n'a pu être expliquée dans son entier.

Aussi, de temps en temps, l'aveu de leur impuissance échappait aux chimistes les plus clairvoyants.

Bunsen écrivait en 1854 :

« Lorsqu'on fait réagir à chaud l'acide chlorhydrique concentré sur les chlorates, l'acide chlorhydrique est réduit. Il ne se dégage jamais d'oxygène, et les réactions qui s'accomplissent dans cette circonstance peuvent être les suivantes:

$$ClO_5 + HCl = ClO + ClO_3 + HO$$
$$ClO_5 + 2HCl = 3ClO + 2HO$$
$$ClO_5 + 3HCl = 2ClO + 3HO + 2Cl$$
$$ClO_5 + 4HCl = ClO + 4HO + 4Cl$$
$$ClO_5 + 5HCl = + 5HO + 6Cl$$

» Il est impossible de prévoir et de fixer par la théorie laquelle de ces réactions a lieu réellement, ou lesquelles peuvent s'accomplir ensemble. »

On ne saurait exprimer avec plus de précision le regret d'une impuissance absolue. Cependant, il s'agissait d'une action des plus simples! Le regret, si vif en 1854, n'est pas moins vif aujourd'hui pour ceux qui s'obstinent et s'attardent aux hypothèses classiques.

Ces hypothèses, aussi fausses qu'insuffisantes, étaient, et sont encore, appliquées à la transformation d'une molécule unique; on regardait comme téméraire la pensée de considérer toutes les molécules comprises dans l'action. L'étude d'une transformation particulière, presque toujours très difficile, paraissait une limite infranchissable; avec des études prolongées, on avait l'espoir d'en obtenir des règles pour essayer l'explication des actions complètes. Je pourrais, au besoin, faire appel à tous les hommes consciencieux; l'essai ne pouvait être tenté, d'après l'opinion générale, avant des siècles.

« ..... L'arrangement absolu des molécules, écrivait Hoffmann, est entièrement inconnu; nous ignorons même s'il sera jamais accessible à l'expérience. » Jamais! on voit si j'exagère.

Un espoir si faible, pour ne pas dire plus, restait encore dans le vague en 1864.

2. Le 7 mars de cette année, par une grâce dont je ne saurais trop remercier Dieu, j'ai pu faire connaître la première partie de la solution du problème, solution absolument inespérée.

Moins d'un an après, j'ai fait connaître la deuxième partie; la première est la loi des actions de contact, la seconde est la loi des actions de mélange. Ces deux lois sont nécessaires et suffisantes pour expliquer les actions chimiques EN LEUR ENTIER.

Pour le prouver, j'offre en une brochure de 200 pages les preuves suivantes :

CHAPITRE PREMIER. — *Exposé nouveau des deux Lois.*

Elles avaient été décrites dans mon traité de 1880 : la loi de mélange, très importante en elle-même, l'est surtout par un corollaire que j'avais exposé p. 26, mais trop brièvement. Aujourd'hui, je le présente avec tous les détails et le mets ainsi, d'une manière nette, à l'abri de toute contestation. Des exemples nouveaux le prouvent.

CHAPITRE II. — *Minéralogie.*

Ces exemples, la minéralogie nous en fournit la plus grande part. On sait combien sont restés inutiles les efforts des plus éminents chimistes pour donner l'explication des nombreuses variétés d'un même minéral. En un sujet demeuré des plus obscurs, la Loi de mélange apporte d'un seul trait la plus vive lumière. Elle explique notamment ces composés de phosphates avec des chlorures ou des fluorures, ces apatites, wagnérites, etc., dont les hypothèses classiques ne permettaient pas même de soupçonner les causes.

CHAPITRE III. — *Avantages des deux Lois.*

Ils consistent à débarrasser la chimie de toutes les hypothèses qui n'ont jamais pu servir à expli-

(1) *La chimie vraie. Application rigoureuse des deux lois générales de l'action chimique*, par E. MAUMENÉ, Vicq-Dunod et C[ie], éditeurs.

Digitized by Google

quer une *action entière* et n'ont même cessé d'éloigner les chimistes de ce but essentiel.

1° *Pouvoir de saturation.* — Un seul exemple est suffisant pour montrer l'inanité de cette hypothèse, pourtant si bien établie par de nombreuses apparences.

Le sel dit *bisulfite de soude,* préparé suivant la marche indiquée par tous les auteurs, n'est pas du tout bisulfite; l'acide et la soude sont unis dans le rapport des poids 5 et 3. C'est (SO_2) 1605 (NaO), ni bisulfite, ni sesquisulfite. — Et de plus, le sel ainsi constitué pesant 51,36 est uni avec un POIDS ÉGAL d'eau, 51,36 ou (HO) 5,707.

L'expérience avait été faite par Fourcroy et Vauquelin en 1797; je ne l'ai su qu'en cherchant une confirmation de mes analyses; elle est éclatante, car j'avais trouvé des nombres identiques.

2° *Basicité.* — C'est presque la même chose. On voit dans le chapitre que PhO_5, regardé comme tribasique, ne l'est jamais, surtout avec HO.

3° *Atomicités, valences,* etc. — Ces hypothèses sont absurdes. En présence des deux Lois, elles n'ont plus la moindre utilité.

4° *Affinité.* — On en peut dire autant.

5° *Constitution globale des sels.* — Le sulfate de potasse, au lieu de SO_3KO serait SKO_4. La Loi donne les plus éclatantes preuves du contraire.

Les pyrolyses des sels calculées avec les deux termes SO_3 et KO sont produites comme ce calcul les indique. J'appelle toute l'attention sur la pyrolyse du chlorate de potasse. Un chimiste anglais, Teed, a confirmé, par de nouvelles expériences, l'équation que j'avais établie douze ans avant cette étude, par mes expériences les plus attentives. Deux autres chimistes anglais ont aussi confirmé l'équation de la Loi. Outre le bénéfice de cette suppression des hypothèses (je laisse à part celle des *actions inverses* qui ne le sont pas en réalité, celle de l'ÉTAT NAISSANT, la plus absurde de toutes; je le prouve dans le nouveau livre), les deux Lois conduisent à des observations générales dont il n'est pas nécessaire de parler ici.

CHAPITRE IV. — *Nécessité des deux Lois pour éviter l'erreur.*

Elles sont nécessaires au point de me donner le DEVOIR de prouver ce que j'ai dit à la Société chimique : « Avec les hypothèses classiques, on ne peut faire aucune expérience exacte. » Les preuves, je les donne en commençant par les six membres de la section de chimie dans l'Académie des sciences:

Friedel : 1° dans l'étude des phosphosulfures et phosphoséléniures;

2° Dans l'étude de l'acide camphorique et de l'aniline.

A. Gautier : Formation de la xanthine.

Moissan : *carbures métalliques.* Ces composés très utiles sont formés, comme toujours, de poids conformes à la Loi; celui de manganèse est surtout frappant; l'analyse donne, pour 12 de carbone, à peu près 180 de manganèse. Il suffirait de 165 pour conduire à 6 M*n* juste; mais pourquoi 6 M*n*, quand la même quantité de carbone, 12, ne prend pas plus de 1 C*a*? La chimie des hypothèses dit : je ne sais pas pourquoi 6 atomes de M*n*; c'est la moyenne *approchée* des analyses, et les nombres d'atomes doivent être simples : donc, admettons 6 M*n* exactement.

La Loi répond : les nombres d'atomes sont un peu moins simples; ce sont les poids qui offrent la plus grande simplicité: celui de M*n* est 15 fois rigoureusement celui du carbone. Le carbure est ainsi formé de : carbone 12, manganèse $12 \times 15 = 180$; c'est M*n* 6.548. Une analyse donne rigoureusement ce nombre.

De plus, l'action de l'eau et du carbure confirme scrictement cette formule.

Grimaux, Schutzenberger, Troost (les trois autres membres de la section) commettent fatalement des erreurs non moins caractérisées.

Berthelot n'échappe pas à l'erreur commune. La thermochimie calculée sans les deux Lois est *nécessairement* inexacte. Ses autres expériences ne le sont pas moins. Son analyse récente de l'acide humique est citée comme exemple.

CHAPITRE V. — *Réponse aux critiques publiées.*

1° Un confrère qui a joui d'une très grande faveur, Marignac, a essayé de critiquer ma Loi de contact dès son apparition (1864). Il a écrit : « Si l'auteur a réussi à jeter quelque lumière sur un sujet demeuré aussi obscur, *il aura certainement rendu un grand service à la science.* » Ce grand service, Marignac me l'a refusé, mais par des assertions indignes de la grandeur du sujet.

Dumas, le célèbre promoteur de l'hypothèse des substitutions, types, etc., s'est hasardé de même à critiquer ma seconde Loi; plus spécieuse que celle de Marignac, sa critique n'est pas plus fondée.

Une critique dont la légèreté stupéfie m'a été faite par A. Combes avec l'assentiment de Wurtz. J'avais indiqué la formation de H^3Az dans l'action de l'oxalate d'ammoniaque et du permanganate de potasse. Elle fut niée par ces mots : « Il ne se produit que de l'acide carbonique et de

Digitized by Google

l'ammoniaque. » Je recommande ma réponse à tous ceux dont la chimie dite *organique* révolte de plus en plus chaque jour le jugement.

La dernière manifestation, verbale celle-là, s'est produite récemment. Deux membres de l'Académie se sont oubliés au point d'encourager une obstruction violente contre mes idées. J'ai dû faire savoir à l'Académie comment deux de ses membres entendent la liberté des penseurs.

Ce qui ne peut manquer d'intéresser vivement les amis de la vérité, c'est l'ardeur de quelques chimistes à cacher sous un silence affecté l'assentiment le moins douteux à mes deux Lois. Trois fois, Berthelot (qui ne prononce jamais mon nom) présente ma Loi de contact comme une Loi démontrée. Sa conviction l'entraîne à s'en déclarer l'auteur. J'adresse à sa loyauté le très calme appel d'un confrère assuré d'être entendu.

Conclusion. — La chimie peut, avec les deux Lois, expliquer, c'est-à-dire *calculer a priori*, ce qui est la seule explication réelle, toute ACTION ENTIÈRE. Il n'est plus aucun besoin des hypothèses et il faut les abandonner. Il n'en reste pas une seule dont l'inutilité ne soit amplement démontrée dans mon traité de 1880 et plus rigoureusement dans le supplément qui vient de paraître (20 juillet 1897). Les deux Lois de contact et de mélange sont nécessaires et suffisantes.

Débarrassée des hypothèses, la chimie devient une science exacte dont elle était loin de mériter le titre. Elle est d'ailleurs très simple et l'avenir prochain adoptera la CHIMIE VRAIE.

E. Maumené.

PHOTOGRAPHIE

APPAREILS DE RETOUCHE
FONCTIONNANT MÉCANIQUEMENT

La retouche des clichés et celle des épreuves photographiques étant un art qui exige, non seulement de l'habileté, mais même du talent, il peut sembler étrange que l'on songe à créer des machines capables d'effectuer ce travail nécessairement intelligent. De fait, le retoucheur automatique reste encore à inventer; il n'est même pas probable qu'on réussisse jamais à le mettre sur pied. Ce que l'on est parvenu à créer, c'est un outillage perfectionné, diminuant, autant que possible, la fatigue de l'opérateur et lui permettant de faire beaucoup plus de besogne en moins de temps.

On sait en quoi consiste la retouche des clichés et comment elle s'effectue d'ordinaire. Le négatif est placé sur une petite table formée par une glace épaisse supportée par des tiges de fer. Au-dessous, on dispose une grande feuille de papier blanc, tendue sur un châssis ou une glace étamée, dont on peut faire varier l'inclinaison par un mécanisme approprié. La lumière se réfléchissant sur la surface blanche ou sur la glace étamée permet, par transparence, l'examen du cliché placé à plat sur la glace qui sert de table. Armé des outils convenables, l'opérateur dessine sur la couche gélatineuse préalablement enduite de vernis, comme il le ferait sur une surface quelconque. La retouche peut se faire soit au crayon, soit au pinceau, soit, mieux encore, à l'aide des deux à la fois. Dans les deux cas, des dispositifs très ingénieux ont été imaginés pour venir en aide à l'opérateur.

Lorsqu'il s'agit de la retouche au crayon, on sait que c'est avec la pointe effilée que l'on égalise les teintes et remédie aux défauts du cliché. On commence par une teinte légère, en faisant avec le crayon des lignes dans un sens, puis on renforce la teinte en promenant le crayon dans un autre sens, et ainsi de suite. Il est évident que lorsqu'un opérateur est condamné à manier ainsi, pendant toute une journée, son crayon sur la couche de gélatine, il doit éprouver une certaine fatigue: la crampe des retoucheurs ne serait pas plus étonnante que celle des écrivains.

Avec l'appareil automatique, les chances que l'on a de contracter cette désagréable maladie sont réduites au minimum. La main n'a plus, en effet, à effectuer de grands mouvements, car c'est le négatif qui se déplace. Un petit appareil électrique, d'une grande simplicité, comprenant une pile et un système d'électro-aimant, actionne le cliché qui se met à trembler sous la pointe du crayon. On obtient ainsi, avec une régularité parfaite, un grain plus ou moins fin. Cet appareil est plutôt apte à donner la retouche par points ou par petits traits. Il n'en est pas de même du système pneumatique, breveté sous le nom de *Luftestompe*. Ses applications sont beaucoup plus générales, et il peut servir non seulement à la retouche des négatifs et des positifs, mais encore au coloris des épreuves sur albumine, celloïdine, papier au platine, etc.

L'estompe à air est destinée à remplacer le pinceau ordinaire. Son invention n'est point aussi récente qu'on pourrait le croire. Il y a déjà bien quelques années, en effet, que Oer Peeler imaginait un petit instrument permettant de lancer sur la

Digitized by Google

surface à peindre la matière colorante liquide entraînée par un courant d'air. Depuis lors, de nombreux inventeurs s'ingénièrent à trouver des dispositifs plus ou moins pratiques.

On connaît peut-être l'Air Brush de L. Walhup, et surtout la Fountain Air Brush de L. Burdick qui présente une assez grande analogie avec l'estompe à air. Cette dernière se compose, comme l'indique la figure 2, d'un pinceau à air ou crayon à retoucher E, d'une pompe à air P, d'un réservoir à air W, d'un manomètre M et des divers tubes de communication entre les appareils.

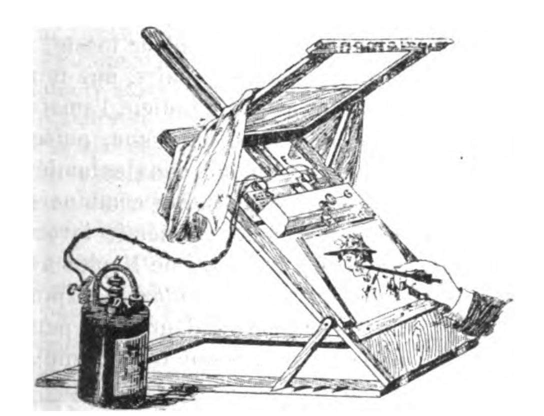


Fig. 1. — **Système trembleur pour la retouche automatique.**

Le pinceau à air, représenté à peu près en grandeur d'exécution dans la figure 3, constitue la partie importante et caractéristique du système. Il a la forme d'un crayon de bonne grosseur et comprend les appareils régulateurs. En H se trouve une touche agissant sur la soupape d'amenée de la couleur liquide et sur celle d'arrivée de l'air comprimé. La première de ces deux soupapes est formée par l'extrémité supérieure de l'aiguille N, la seconde est placée en L près de l'orifice S par lequel arrive l'air sous pression. Une tige P, terminée par une boule, permet dans certains cas d'appuyer le crayon sur la surface à recouvrir, lorsqu'il s'agit, par exemple, de contours très fins. En ayant un point d'appui, la main procède avec plus de sécurité. D'après cette description, on comprend aisément comment fonctionne le pinceau à air.



Fig. 2. — **Estompe à air.**
Système de la *Fountain Air Brush* de Burdick (ensemble.)



Fig. 3. — **Le pinceau à air.**

En agissant avec le doigt sur le bouton terminant le levier H, on détermine l'ouverture de la soupape livrant passage à l'air comprimé qui s'échappe par l'orifice K. En continuant à pousser le levier H, on produit également à un moment donné le soulèvement de l'aiguille N qui obturait l'orifice du réservoir contenant la couleur. A cet instant, l'air entraîne la dissolution colorée qui franchit la pointe du crayon sous forme d'un jet constitué par des gouttelettes extrêmement fines. Du mouvement imprimé à la touche H dépend la plus ou moins grande quantité de matière colorante projetée. On se sert du pulvérisateur comme d'un pinceau. C'est en le promenant sur la surface à recouvrir que l'on obtient les diverses variations d'opacité désirées. Lorsqu'il s'agit

Digitized by Google

d'ombres légères, il suffit de passer très vite ou de ne laisser couler que fort peu de solution colorée; le contraire a lieu quand on veut une grande intensité. On conçoit de plus que, l'air s'échappant de la pointe sous forme d'un cône, l'état de division du liquide change avec la distance. Plus la pointe de l'estompe est éloignée de la surface à recouvrir, plus le faisceau divergent est large. Pour les contours qui demandent une certaine finesse, on n'ouvre que très peu la soupape du réservoir contenant la couleur et, de plus, on rapproche la pointe de l'image à retoucher. C'est à ce moment, c'est-à-dire lorsqu'on opère à quelques millimètres du cliché ou des photocopies, que l'on doit employer l'appui métallique figuré à l'extrémité du crayon. Une vis placée latéralement permet de faire prendre à la tige terminée par une boule la position la plus avantageuse dans le cas donné.

Lorsqu'on se sert de l'estompe à air pour retoucher ou colorier des épreuves sur papier brillant, il convient de laisser sécher complètement la première couche avant d'en étendre une seconde. On peut d'ailleurs activer le séchage en promenant l'estompe à demi ouverte seulement (c'est-à-dire ne laissant passer que le courant d'air) sur la surface enduite de couleur.

Lorsqu'on désire obtenir des contours très nets, il faut, ou bien opérer de très près, en ne laissant passer que peu de liquide coloré, ou mieux encore protéger les surfaces voisines en se servant de silhouettes découpées dans du papier.

L'un des grands avantages de l'estompe à air réside dans l'universalité de son emploi. On sait combien certains papiers, ceux au collodion, par exemple, ou surtout ceux à la celloïdine sont réfractaires à l'admission des couleurs à l'aquarelle. Avec le pinceau, il est extrêmement difficile d'obtenir une épreuve présentable. Le pulvérisateur remédie à cet inconvénient, car il projette de fines gouttelettes colorées aussi bien sur les surfaces brillantes que sur les épreuves mates. Pour les clichés, on peut même faire la retouche sur le côté verre.

De ce qui précède, il ne faudrait pas s'empresser de conclure que la Luft-estompe permet d'effectuer sans apprentissage la retouche et le coloris des épreuves. L'instrument est certainement très perfectionné, mais il suppose nécessairement chez celui qui veut s'en servir des connaissances qu'il ne peut lui infuser en un instant. On peut, avec un pinceau ordinaire, faire des choses admirables, tandis qu'armé d'un pulvérisateur, on n'obtiendra que des résultats médiocres. Tout dépend évidemment de l'intelligence, du goût et de l'habileté de l'artiste. Le crayon à air facilite la besogne, mais il ne l'effectue pas entièrement. Lorsqu'on s'en sert, il ne faut pas oublier les règles générales qui doivent guider le peintre dans l'exécution de son travail. S'agit-il, par exemple, de colorier un portrait, on devra se conformer aux indications données par les spécialistes en la matière. Comme le fait remarquer très justement M. J. Newman dans un ouvrage déjà ancien (1866), si le peintre en miniature emploie généralement, comme couleur locale, en composant sa palette pour les chairs, une teinte de rouge de Venise et de jaune indien, l'amateur photographe ne saurait faire de même, puisque la teinte jaune qui existe toujours dans les lumières de la plupart des épreuves rend la combinaison trop intense. « Comme couche générale lavée, il vaut mieux employer du jaune de Naples avec un peu de garance rose, la légère opacité du jaune de Naples ayant pour effet d'adoucir un peu la dureté des ombres, qui n'est que trop commune à la plupart des photographies. »

Que l'on opère avec un pinceau ou un pulvériteur, il importe donc de suivre les prescriptions données par les maîtres de l'art. On ne s'improvise pas plus retoucheur qu'enlumineur. Il faut certainement du temps et de la patience pour arriver à obtenir des résultats réellement artistiques. On ne saurait trop mettre en garde les débutants contre cette illusion fâcheuse en vertu de laquelle ils s'imaginent, bien souvent d'ailleurs sur la foi d'un prospectus, qu'il suffit de posséder tel instrument merveilleux, perfectionné à souhait, pour créer des chefs-d'œuvre.

A. Berthier.

LA CHAMBRE NOIRE NÉPHOSCOPIQUE (1)

Si l'on fixe au-dessus d'un écran horizontal, à une distance égale à la longueur focale, une lentille convergente de foyer assez long, en ayant soin d'intercepter la lumière étrangère à la lentille par des cloisons latérales ou par un voile noir, on constitue une chambre noire propre à mesurer avec facilité et précision la direction et la vitesse angulaire des nuages.

L'observateur, placé dans la chambre noire, voit se projeter sur l'écran les nuages qui passent au voisinage du zénith. L'image d'un point quelconque de ces nuages décrit un segment de droite parallèle au déplacement du point et dirigé en sens inverse.

Soient f la distance de l'écran au second point

(1) *Annuaire de la Société de météorologie.*

Digitized by Google

nodal de la lentille, e le déplacement de l'image en t secondes, H la hauteur des nuages au-dessus du plan horizontal passant par la lentille, V leur vitesse en mètres par secondes, on a immédiatement :

$$\frac{H}{V} = \frac{ft}{e}$$

La méridienne ayant été préalablement tracée sur l'écran, en pointant les positions occupées à deux instants déterminés par l'image d'un même point, on a tous les éléments nécessaires pour connaître la direction des nuages et le rapport $\frac{H}{V}$, c'est-à-dire leur vitesse angulaire.

Pratiquement, il est avantageux d'opérer de la manière suivante : on trace sur l'écran une division annulaire en degrés, portant les principaux rhumbs de la rose des vents. Concentriquement à cette division et formant alidade, on fixe un cercle de carton blanc au moyen d'une punaise à dessin piquée au centre. Sur ce cercle, on aura tracé deux systèmes orthogonaux de lignes parallèles équidistantes, comprenant chacun un diamètre.

Pour faire l'observation, on oriente le cercle de manière que l'un des systèmes de droite soit parallèle au mouvement des nuages. On lit alors la direction de ceux-ci sur la division en degrés, à l'extrémité du diamètre correspondant.

L'autre système de droites parallèles sert à déterminer la vitesse angulaire ; au moyen d'un compteur à secondes, on mesure le temps mis par un point des nuages, pour passer d'une de ces droites à la suivante :

On les espace d'une fraction simple $\frac{1}{n}$ de la distance locale f; on a alors

$$e = \frac{f}{n} \text{ et } \frac{H}{V} = nt$$

Il ne faut pas que les intervalles soient trop grands, car le point que l'on suit pourrait s'effacer avant d'en avoir parcouru un entier. La valeur 20 me paraît être la meilleure à donner à n.

Si les nuages se déforment peu, on aura intérêt, au point de vue de la précision de la mesure, à laisser franchir au point visé le plus grand nombre possible d'intervalles. Soit m ce nombre, on aura alors :

$$\frac{H}{V} = \frac{n}{m} t.$$

On reconnaîtra aisément à la chambre noire néphoscopique plusieurs éléments importants de supériorité sur le miroir à nuages, que l'on emploie habituellement.

Remarquons d'abord que, dans l'un et l'autre procédé, la précision que l'on obtient est proportionnelle, toutes choses égales d'ailleurs, aux dimensions de l'appareil. Or, la tige qui sert de viseur, dans le miroir à nuages, joue identiquement le même rôle que la ligne verticale qui, dans la chambre noire, serait menée de la lentille à l'écran. Dans le miroir de Fineman, qui est le plus usité, la tige ne dépasse pas $0^m,12$. Avec une lentille de $1^m,20$ de foyer, on aura donc une chambre noire d'une *sensibilité* dix fois plus forte que ce miroir.

Les faibles dimensions du miroir obligent à laisser parcourir au nuage un angle très grand ; mais, pendant le temps assez long qu'il met à le parcourir, des déformations se produisent nécessairement qui enlèvent au pointé toute précision. Trop heureux si la nuelle visée n'a pas entièrement fondu, ou ne se trouve pas, à la fin de l'observation, occultée par quelque nuage inférieur survenu dans l'intervalle.

Cette longue durée des mesures au miroir a un second inconvénient : elle en restreint forcément le nombre. Or, à cause des mouvements internes et des différences de hauteur, la vitesse apparente dans une même couche de nuages est généralement très variable. Ce n'est qu'en prenant successivement un assez grand nombre de points et en faisant la moyenne des résultats qu'on peut obtenir un nombre qui ait quelque valeur.

A la chambre noire, l'observation n'exigeant que quelques secondes, il est possible de la répéter un nombre suffisant de fois sur la même masse nuageuse.

On élimine également ainsi les erreurs accidentelles de mesure, d'ailleurs généralement négligeables vis-à-vis des variations de la grandeur mesurée.

Le miroir à nuages présente plusieurs causes d'erreurs que l'on ne rencontre pas dans l'emploi de la chambre noire :

Au début et à la fin de l'observation, on doit faire coïncider trois points : l'extrémité du viseur, un point de la circonférence tracée sur le miroir et le nuage. Cette coïncidence ne saurait être qu'imparfaitement réalisée, d'autant que ces trois points sont à des distances très différentes de l'œil et ne peuvent être vus simultanément avec netteté.

D'autre part, si le point visé n'est pas passé rigoureusement au centre du miroir, on commet une erreur qui est d'autant plus forte que le nuage est plus bas sur l'horizon.

Dans la chambre noire, l'observation des passages est affranchie de ces causes d'erreur.

Enfin, il n'est pas inutile de noter que l'observateur y est abrité du vent et affranchi d'une immobilité fatigante, ce qui, en dehors de la question de commodité personnelle, n'est pas sans influence sur la qualité des mesures.

Après avoir montré les avantages de la chambre noire, il est nécessaire d'ajouter que, dans certains cas, elle ne peut remplacer le miroir, à savoir lorsqu'on veut étudier le mouvement d'un nuage particulier qui passe loin du zénith ou d'une couche de nuages qui n'y est pas représentée.

On pourrait, il est vrai, transformer la chambre noire en une sorte de théodolite, de manière à viser un point quelconque du ciel ; mais la méthode perdrait toute sa simplicité et beaucoup de sa précision.

Digitized by Google

Il vaut mieux maintenir l'axe vertical en étendant le plus possible le champ utilisable au moyen d'un objectif spécial à grand angle.

C'est sous la forme $\frac{H}{V}$ qu'il est le plus commode d'exprimer la vitesse relative des nuages, car si l'un des éléments H et V se trouve connu, on en déduit immédiatement l'autre :

Supposons, par exemple, que l'on ait déterminé la vitesse absolue des nuages au moyen du déplacement de leur ombre sur le sol, on aura leur hauteur en multipliant la vitesse trouvée par la valeur de $\frac{H}{V}$ fournie par la chambre noire.

Si c'est la hauteur des nuages que l'on a mesurée, on la divisera par $\frac{H}{V}$ pour avoir la vitesse absolue.

L. Besson.

LE REPOS HYGROMÉTRIQUE

CHEZ LES MOUSSES ET LES HÉPATIQUES

En si petite quantité qu'on voudra l'imaginer, l'eau est absolument indispensable à la végétation des Mousses et des Hépatiques; mais, comme ces plantes vivent à l'air libre, l'eau ne peut leur parvenir que sous forme de pluie ou de rosée, et par suite il peut se faire que leur atmosphère soit fréquemment privée d'humidité. Sous peine donc de devenir un principe de mort, leurs exigences doivent être accommodées en même temps à ces deux genres de vie opposés, l'air humide et l'air sec. Et il est bon aussi de remarquer que, malgré cette double faculté, leur forme doit rester permanente dans les détails organiques qui la constituent, et qu'elle ne saurait varier que dans son aspect. Si, en effet, la forme était construite uniquement pour la sécheresse, que deviendrait l'individu en temps de pluie, et si elle était adaptée exclusivement à la pluie, que deviendrait l'individu en temps de sécheresse? Une rigueur absolue dans les tendances vitales aurait des conséquences désastreuses. C'est pourquoi le besoin d'eau chez les Muscinées peut être intermittent.

Pour employer un terme légèrement inexact, mais qui donne une idée suffisante du phénomène et de sa manifestation telle que nous pouvons la constater, les Muscinées sont, comme les Lichens, mais à un degré plus élevé, des êtres reviviscents. Cette propriété ne se retrouve plus chez les plantes à prothalle éphémère, dont les plus inférieures sont alliées aux Mousses supérieures; on ne la rencontre guère que chez les êtres qui vivent dans l'eau, et cela se conçoit, si l'on considère que le milieu aquatique et le milieu aérien sont les seuls qui puissent alterner plusieurs fois dans un temps restreint, tous les autres se modifiant ordinairement d'une façon définitive. Les Muscinées ne sont pas précisément des végétaux aquatiques, mais il faut bien reconnaître que leur adaptation à la vie terrestre est incomplète, incertaine comme une transition, ce qui les rend, dans leur demi-affranchissement, tributaires des deux classes auxquelles elles servent de lien.

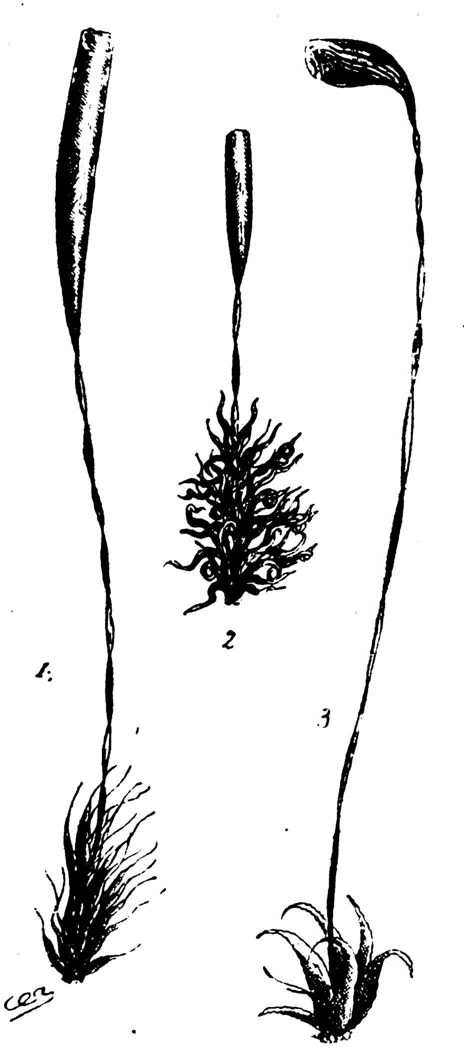
Il en résulte, pour chacun de leurs individus, la forme restant constante, deux états différents, deux manières d'être, représentant, pour l'activité vitale, un maximum et un minimum. Le maximum correspond à la plus complète introduction de la vapeur d'eau dans l'organisme, le minimum à la plus complète dessiccation. Ce dernier état constitue le repos hygrométrique, qui se traduit par une modification très sensible de l'aspect extérieur et par un ralentissement considérable des fonctions.

La modification du faciès des Muscinées sous l'influence de la sécheresse varie avec les groupes. Chez les Hépatiques à thalle, qui ont l'appareil végétatif le plus simple, l'expansion, en se desséchant, tend à se crisper et à s'amincir, ce qui s'explique par le manque d'équilibre dans l'échange osmotique qui s'opère entre l'organisme et son milieu; les bords des sinus tendent à s'écarter, la marge s'ondule, se plisse, se relève. L'influence de la sécheresse s'accentue chez les Hépatiques à feuilles: ici, les diverses parties ont une tendance à se rejoindre, les axes se tordent, s'enroulent en faisant converger l'une vers l'autre leur extrémités; en même temps, les appendices phylloïdes, qui n'ont point de nervure et sont souvent asymétriques, se contournent légèrement en repliant leurs bords.

Mais les plus curieuses transformations ont lieu chez les Mousses proprement dites, dont les feuilles ont une nervure ou tout au moins une ligne longitudinale qui en constitue la charpente idéale, et de chaque côté de laquelle le limbe se développe d'une manière symétrique. Les mouvements hygrométriques de cette nervure constituent l'origine et la mesure des mouvements de la feuille entière. Ils sont très variables. Dans *Polytrichum*, les feuilles, qui sont linéaires et très raides, s'appliquent strictement contre l'axe, en même temps que leur limbe se contracte suivant une ligne longitudinale de manière à devenir concave et même caréné. La même disposition se retrouve dans *Atrichum*, mais le limbe, au lieu de s'appliquer, se recourbe et s'enroule suivant

Digitized by Google

les plus bizarres contours. Chez les petites espèces dont les feuilles ont une excurrence piliforme, celle-ci se tortille, et la touffe prend un aspect aranéeux. Chez les *Hypnum*, le port général n'est pas sensiblement modifié, mais les feuilles, en conservant leur divergence normale, prennent une apparence translucide et brillante; elles se recourbent légèrement vers le haut, et l'axe devient rigide et ruptile. D'une manière



Sommeil hygrométrique des Mousses.

1. *Barbula lævipila.* — 2. *Orthotrichum Bruchii.* — 3. *Funaria hygrometrica.* — (Grossissement : 10/1, d'après nature.)

générale, l'individu muscique, à l'état de repos, devient plus sombre, plus obscur, et restreint ses dimensions jusqu'à l'extrême limite du possible; sec, rabougri, son aspect ne serait point autre s'il était véritablement mort.

Quand la mousse desséchée reçoit l'eau, soit par le sol, soit par l'intermédiaire de l'air ambiant qui se sature d'humidité, soit même directement par l'intervention de la pluie qui pénètre par osmose dans les cellules superficielles, la tige et les feuilles, sous l'influence de cet agent bienfaisant, opèrent une série de mouvements qui ont pour résultat leur épanouissement. Ces mouvements, qui provoquent et déterminent la forme de l'état d'activité, sont indiqués d'avance par le sens des plis qui couvrent les appendices foliacés. Chaque pli constitue en quelque sorte un plan de symétrie, une espèce de charnière idéale dont les deux branches convergent l'une vers l'autre et s'appliquent plus ou moins; calculez le nombre et trouvez la direction des plis de la feuille à l'état de repos, et vous aurez le nombre et le sens des mouvements nécessaires pour faire cesser ce repos et le convertir en activité.

Chaque espèce ayant son aspect particulier dans l'air sec, il s'ensuit évidemment que chacune d'elles s'épanouit selon un processus spécial. Les différentes circonstances du phénomène sont également variables avec les espèces, et, pour une même espèce, avec les conditions qui accompagnent immédiatement l'acte. La rapidité des mouvements est corrélative de la rapidité avec laquelle le liquide se trouve introduit dans l'organisme. Lorsque cette introduction est très lente, et qu'elle ne se fait que grâce à la présence dans l'air ambiant d'une faible quantité de vapeur d'eau, l'épanouissement peut durer plusieurs heures; il se réduit, pour quelques espèces, à une fraction de minute, si on immerge brusquement la tige.

Dans les conditions ordinaires, l'épanouissement et la contraction successifs des feuilles se font de bas en haut. Chacun de ces actes est évidemment la contre-partie de l'autre, et décrire les mouvements qui conduisent à l'un, c'est décrire les mouvements qui conduisent à l'autre, ces mouvements étant symétriques.

Si l'on place une portion de tige épanouie de *Polytrichum*, par exemple, dans une atmosphère qu'on dessèche rapidement avec le chlorure de calcium, substance très avide d'eau, on constate que, sous l'influence de la sécheresse, les feuilles commencent à se relever par la base, de manière à faire avec la tige un angle de plus en plus aigu. L'acumen, ou pointe, ne tarde pas à se recourber en dessus et en dedans; puis, la feuille continuant son mouvement de rotation autour de la ligne transversale qui marque sa base, le limbe commence à prendre part au mouvement d'introflexion. L'angle de la base du limbe avec la tige devient finalement presque nul, et, par suite de la cour-

Digitized by Google

bure exagérée de la feuille, l'acumen arrive à dépasser la ligne axile.

Si maintenant l'on reporte cette même portion dans une atmosphère saturée d'humidité, on voit que les mouvements commencent par l'acumen et le limbe, qui diminuent leur courbure. Peu à peu, sa base servant toujours d'axe de rotation, le limbe se rejette en dehors; l'acumen s'incurve vers la périphérie, et le limbe, suivant le même mouvement, de concave devient un peu convexe. Les feuilles se trouvent alors complètement épanouies.

La contraction et l'épanouissement des feuilles se font progressivement de bas en haut; c'est un fait que l'expérience démontre facilement. Pour l'épanouissement, notamment, il est intéressant de constater que, quelle que soit la source d'humidité, et même dans l'air humide, les feuilles inférieures sont les premières à s'étaler, et que le mouvement se transmet progressivement de la base au sommet. Cela, bien entendu, lorsque la direction de la tige est normale. Si on la renverse, et si on plonge sa partie terminale dans l'eau, les pointes des feuilles étant tournées en bas, l'action du liquide s'opère d'abord par les feuilles du sommet, qui, dans l'expérience, sont les plus inférieures, et elle se transmet de bas en haut, mais du sommet à la base.

(*A suivre.*) A. Acloque.

LE DENSIMÈTRE UNIVERSEL

Nous avons récemment signalé le densimètre d'Amat comme étant particulièrement commode pour la recherche des densités des liquides précieux, tout en restant d'un maniement excessivement simple; nous allons décrire aujourd'hui un autre densimètre que son inventeur, M. Autonne, désigne sous le nom de *densimètre universel*, et qui peut servir, soit à déterminer la densité des liquides et des solides, soit à faire des pesées, comme une véritable balance.

Le densimètre se compose d'un cylindre creux, complété à ses deux extrémités par deux surfaces sphériques. A la partie inférieure est soudée une tige qui porte une sphère en laiton, destinée à servir de lest à l'appareil, de façon que celui-ci puisse s'enfoncer verticalement dans l'eau. A la calotte supérieure est fixée une tige sur laquelle se trouvent marquées cent divisions d'égale longueur, de zéro à cent, de bas en haut, et cette tige porte une sorte de petit plateau creux destiné à recevoir des poids.

La construction de l'appareil présente une petite difficulté, qui n'est d'ailleurs pas insurmontable. Le constructeur doit choisir une longueur de tige supérieure, appropriée aux dimensions du cylindre et des sphères. A la température de 15°, si l'on place 19 grammes sur le plateau supérieur, l'appareil, plongé dans l'eau, doit affleurer au zéro, et si l'on place un poids de 20 grammes, l'affleurement doit se produire au numéro cent. Enfin, l'appareil étant au zéro, l'addition d'une surcharge d'un centigramme doit produire un enfoncement de l'appareil dans l'eau égal à une division de la tige. Ces conditions multiples sont réalisables et, quand elles sont remplies, le *densimètre universel* est bien construit; il est maintenant facile de comprendre son emploi.

Ajoutons pourtant que la partie centrale du plateau présente une cavité dans laquelle peut loger un tube de verre d'une contenance un peu supérieure à 10 centimètres cubes et portant une graduation de 0 à 10 centimètres cubes en dizièmes de centimètre cube. Enfin, l'appareil peut être complété, bien que ce ne soit pas absolument nécessaire, par un flacon à densité de Regnault et par une capsule ayant exactement le même poids que le tube gradué.

Voyons comment l'appareil peut être utilisé pour la recherche de la densité d'un liquide : On commence par vérifier le zéro de l'appareil, comme il a été dit plus haut, par l'addition de 19 grammes au plateau supérieur; on enlève les poids du plateau. A l'aide d'une pipette graduée, on mesure 10 centimètres cubes du liquide de densité inconnue, puis on les verse dans le tube gradué du densimètre; on ajoute des poids marqués, un certain nombre de grammes que l'on ajoute, gramme par gramme, jusqu'à ce que l'affleurement se produise entre la division zéro et la division cent de la tige. Désignons par p le nombre entier de grammes ajoutés au plateau supérieur, pour faire affleurer l'instrument à une division de la tige, que nous supposerons, pour fixer les idées, être la division 35. Il est presque évident que le poids des 10 centimètres cubes de liquide est :

$$(19 - p + 0,35) \text{ grammes.}$$

Dès lors, on peut poser la règle pratique suivante : Pour obtenir le poids de 10 centimètres cubes d'un liquide quelconque, il suffit de retrancher de 19 les poids marqués, ajoutés sur le plateau, d'ajouter au nombre ainsi obtenu le nombre de centièmes donné par la division d'affleurement.


Digitized by Google

La densité du liquide s'obtiendra en divisant par 10 le nombre ainsi obtenu.

Remarquons que, dans cette détermination de la densité des liquides, la graduation du tube de verre n'est pas utilisée; par conséquent, si l'on a affaire à un liquide très volatil, dont on craigne quelque perte pendant la durée des expériences, on remplace le tube à essai, gradué, par le flacon à densité de Regnault, dont nous avons parlé et qui a précisément le même poids. On voit de plus que l'instrument est commode pour les liquides précieux, parce qu'une petite quantité de liquide, 10 centimètres cubes seulement, suffisent à la réalisation de l'expérience.

Le même instrument peut encore nous servir à rechercher la densité d'un corps solide. Pour cela, on choisit un petit fragment, capable d'entrer dans le tube gradué, et d'un volume inférieur à 5 centimètres cubes. On introduit 5 centimètres cubes d'eau dans le tube gradué, et on fait flotter l'appareil dans l'eau; en chargeant le plateau supérieur d'un poids de 19,5 ou 14 grammes, l'affleurement doit se faire au zéro. Quand on a vérifié ce fait, on introduit dans le tube gradué le fragment solide et on enlève sur le plateau, gramme par gramme, un certain nombre de poids marqués, jusqu'à produire l'affleurement entre les divisions zéro et cent de la tige graduée; soit p le nombre de grammes qu'il faut ainsi enlever et 64 le numéro de la division où se produit l'affleurement; il est certain que le poids du fragment solide est de p grammes, moins 64 centigrammes ou $(p - 0,64)$ grammes. Quant au volume, il est donné par l'augmentation du niveau du liquide dans le tube gradué. On a donc les deux termes du rapport nécessaires pour la détermination de la densité.

Dès lors, pour les solides, on peut poser la règle pratique suivante : la densité d'un corps solide est donnée par une fraction dont le numérateur s'obtient en retranchant du nombre de grammes enlevés sur le plateau, pour produire l'affleurement, le nombre de centièmes indiqué par le numéro d'affleurement de la tige; le dénominateur est donné directement par une lecture sur le tube gradué. Les densités des solides déterminées par cette méthode sont approchées à 2 ou 4 centièmes.

Enfin, l'instrument peut servir de balance; nous avons déjà vu comment on pouvait obtenir le poids de 5 centimètres cubes d'un liquide, puis le poids d'un fragment solide. On peut encore remplacer le tube gradué par une capsule de même poids, sur laquelle on dispose l'échantillon à peser; on ajoute gramme par gramme des poids marqués jusqu'à produire l'affleurement entre zéro et cent. Supposons que l'on ait ajouté p grammes pour produire l'affleurement à la division 47, le poids du corps est :

$$(19 - p + 0,47) \text{ grammes.}$$

On a ainsi le poids du corps évalué à un centigramme près; mais le poids du corps ne doit pas dépasser 20 grammes.

Les expériences précédentes donneront la densité à la température à laquelle se trouve l'eau où plonge le densimètre pendant les expériences.

En définitive, on voit que le *densimètre universel* peut remplacer l'aréomètre de Nicholson pour la recherche de la densité des solides, celui de Fahrenheit pour la densité des liquides; de plus, pour de petites pesées, il peut être employé et donner une précision assez grande dans la mesure des poids. Quand l'appareil est bien construit, il peut être précieux en voyage, surtout aux minéralogistes; c'est pourquoi nous avons tenu à le signaler, concurremment à celui d'Amat.

MARMOR.

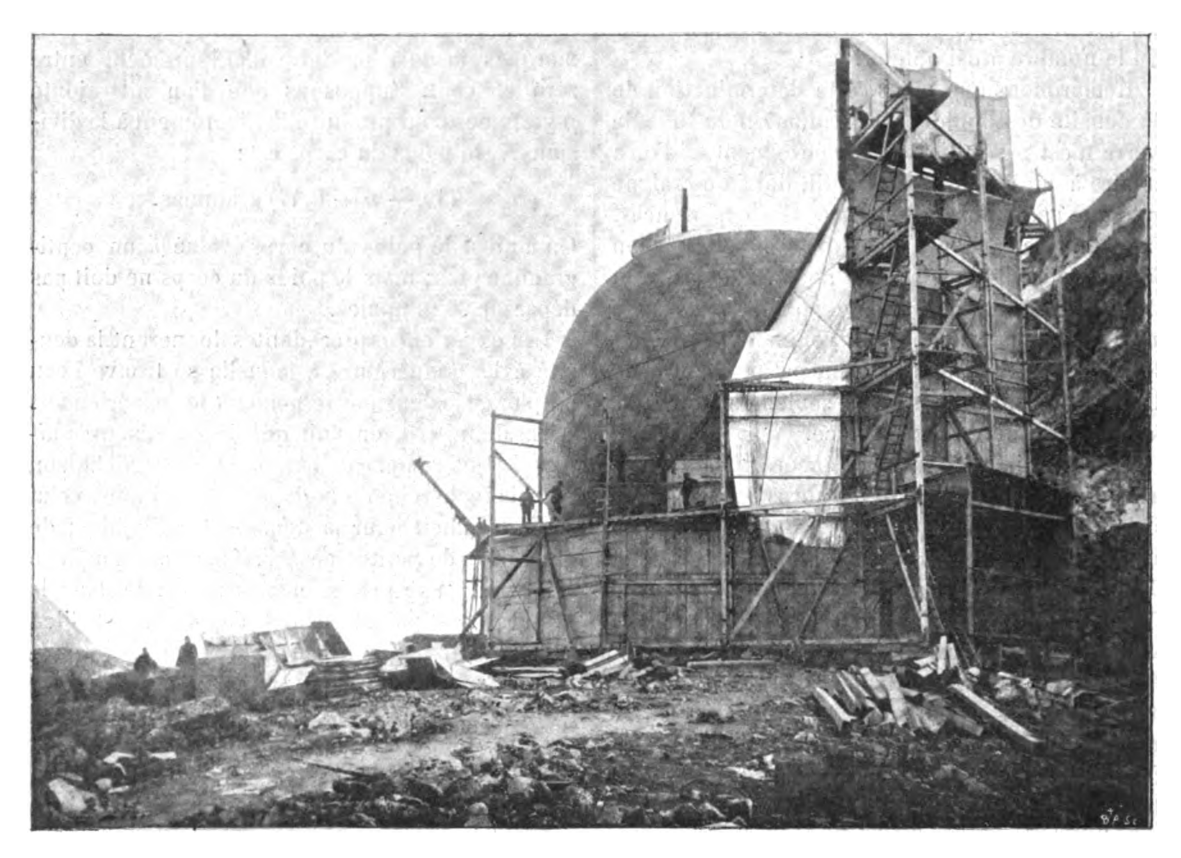
A PROPOS DU DÉPART DE L' « ŒRNEN »

Nous avons annoncé sommairement le départ du ballon de M. Andrée, les journaux quotidiens ayant donné avec abondance les détails de cet événement.

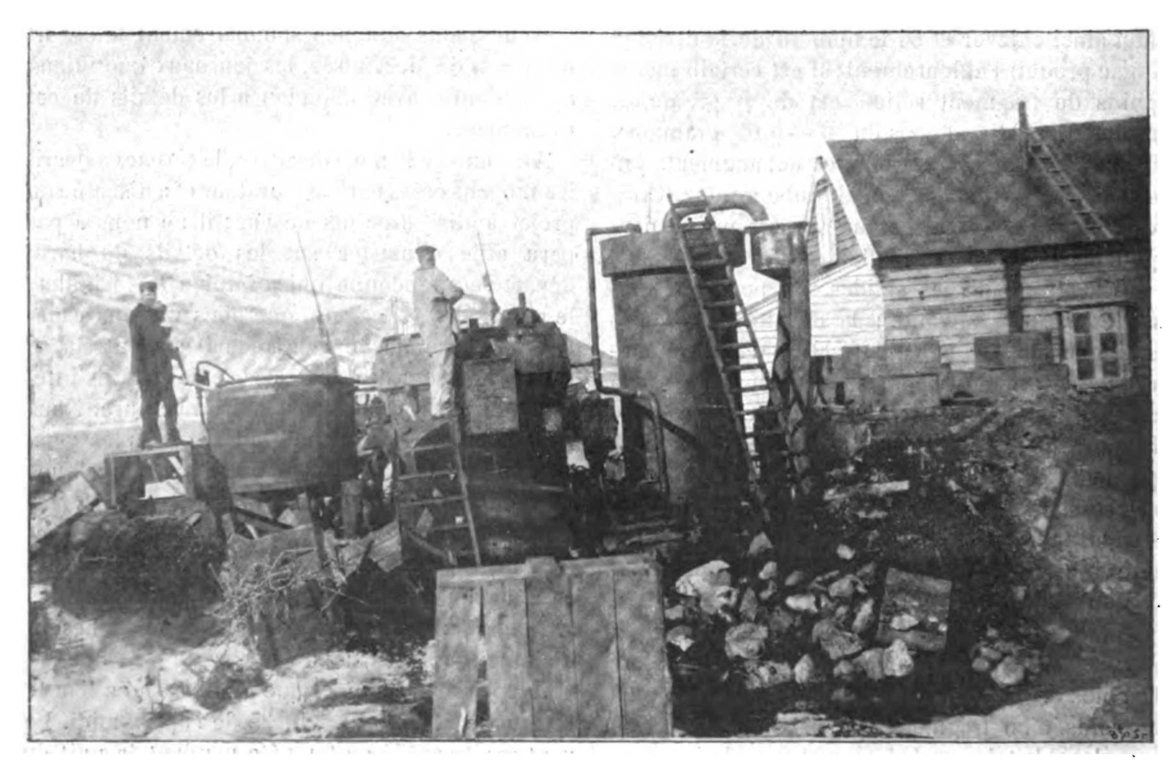
Au cours de l'année dernière, le *Cosmos* a décrit les moyens créés par l'explorateur et a discuté son projet à divers points de vue; il ne nous a pas paru utile d'insister sur les détails du hardi départ vers l'inconnu qui a eu lieu le 11 juillet; le retour des voyageurs, que nous voulons espérer, les résultats de leur audacieuse entreprise nous paraissent désormais les seules choses intéressantes en cette extraordinaire aventure. Nous nous contenterons donc de mettre sous les yeux de nos lecteurs, à titre de documents, quelques reproductions de photographies prises par M. Machuron au moment du départ, et que M. Mackenstein, le constructeur d'appareils photographiques, a bien voulu nous envoyer. Ces photographies parlent d'elles-mêmes, et il est à peine besoin d'ajouter quelques mots.

Rappelons seulement que le départ a eu lieu le dimanche 11 juillet à 2 h. 35 de l'après-midi. Le vent avait soufflé en tempête pendant la nuit du samedi au dimanche. Au matin, il avait molli

Digitized by Google



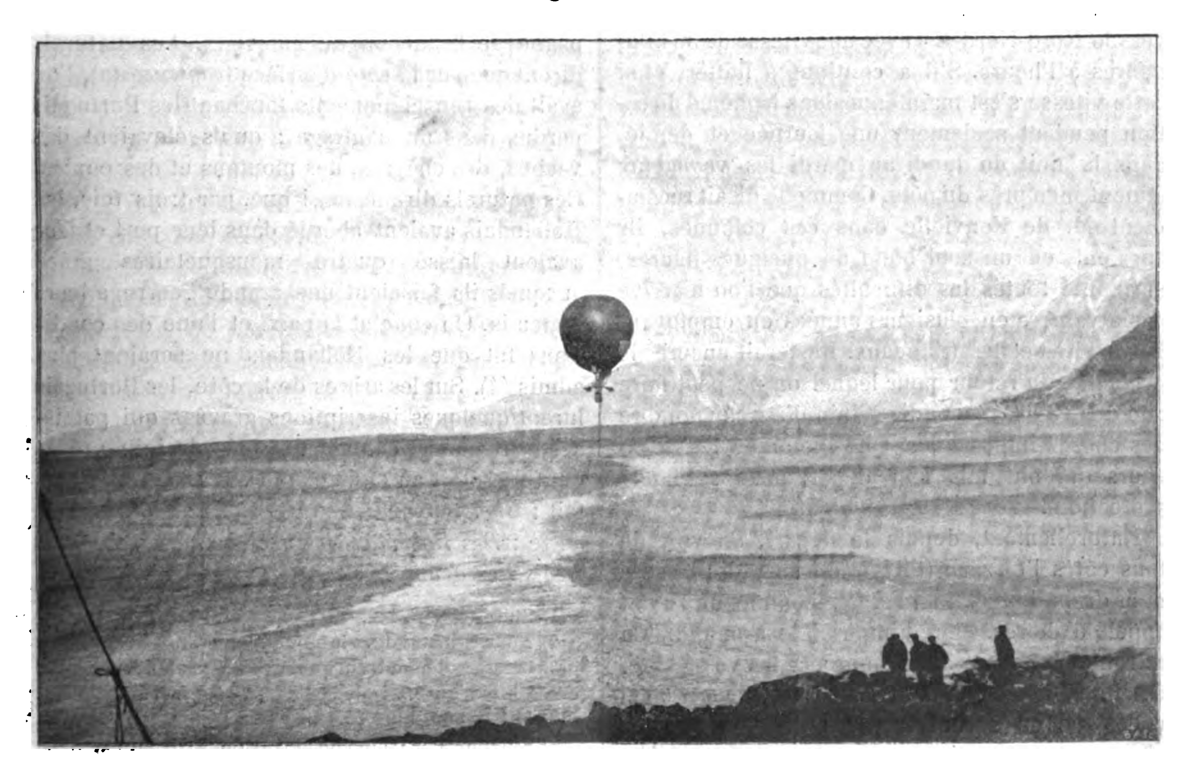
L'abri du ballon, ouvert pour le départ, le 11 juillet.



L'appareil employé pour la production du gaz hydrogène.

Digitized by Google

Le « Swensksund » et la « Virgo » dans les glaces, à l'île des Danois.



Départ de l' « Œrnen », à 2 h. 35, le 11 juillet 1897. Sillage de ses guide-rope.

Digitized by Google

et le départ fut décidé. Aussitôt on entreprit de démolir la partie Nord de l'abri dans lequel le ballon avait été gonflé dès le 22 juin. La brise étant encore forte, faire sortir l'aérostat de cette enceinte était une opération délicate. Grâce aux précautions prises, tout se passa bien.

Mais, écrit M. de Fonvielle, avant de commencer la manœuvre, qui fut exécutée par l'équipage du *Swensksund*, M. Andrée s'est rendu à bord de ce navire avec ses compagnons, MM. Strinberg et Frænkel, pour y assister à l'office divin. La haute pensée qui a porté les voyageurs à réclamer la bénédiction du Ciel avant leur départ devait être signalée; la plupart des journaux l'ont effacée de leur compte rendu, et nous ne les félicitons pas de leur courte sagesse.

Au dernier moment, M. Andrée a laissé à terre voilure et mâture comme poids inutiles, et nous croyons qu'il a bien fait. Il n'a gardé que les guide-ropes, qui ont été enduits de vaseline pour diminuer autant que possible le frottement dans l'eau ou sur les glaces. En effet, ces guide-ropes ne sont plus destinés à guider la dérive du ballon, mais seulement à équilibrer sa force ascensionnelle, le maintenir à petite altitude et lui éviter la nécessité de perdre du gaz s'il s'élevait à plus de 300 ou 400 mètres dans l'atmosphère.

Au départ, le ballon, après être descendu au niveau de la mer, s'est relevé et a pris son vol vers le Nord-Nord-Est avec une vitesse de 35 kilomètres à l'heure. S'il a continué à flotter, et si cette vitesse s'est maintenue dans la même direction pendant seulement une journée et demie, dans la nuit du lundi au mardi les voyageurs étaient bien près du pôle. Comme le disait récemment M. de Fonvielle dans ces colonnes, ils auraient, en un seul bond de quelques heures, surmonté toutes les difficultés que l'on n'arrive pas à vaincre en plusieurs années en employant les navires et les traîneaux. Resterait encore le problème du retour pour lequel on ne peut faire que des vœux, mais qui est loin d'être au nombre des choses impossibles. Que Dieu aide les voyageurs qui ont mis leur départ sous sa haute protection!

Naturellement, depuis le départ, on voit de tous côtés l'*Œrnen* (l'*Aigle* en suédois; c'est le nom du ballon et non l'*Adler* comme on l'avait appelé d'abord). Rien d'impossible à ce que l'on retrouve l'aérostat abandonné par les voyageurs. On fera bien cependant de n'accepter les nouvelles qui en seront données qu'avec quelque réserve.

Une prime est promise à toute personne qui apportera des nouvelles quelconques de l'expédition, et cette perspective est faite pour créer certains mirages inexplicables.

LES PREMIERS DÉCOUVREURS DE MADAGASCAR (1)

Faria-Sousa, suite (*Asie Portugaise*, t. III, part. III, ch. XIII) :

..... Par 22 degrés fut trouvée la baie de Saint-Bonaventure; par 22 et demi, celle du rio Massimanga. Dans cette rivière, on ne put entrer, à cause des récifs, mais on entra dans le port de Sainte-Claire, où Diamassuto (2) fit aussitôt la paix; à genoux devant l'autel, il adora dévotement le crucifix..... Là, nouvelle fut donnée aux Portugais que, dans une baie voisine, venaient des bateaux montés par des hommes de race blanche. Il parut, à la description, que c'étaient des Hollandais.

Poursuivant le voyage, on rencontra des bancs de sable périlleux qui n'étaient pas marqués sur la carte (3), laquelle, dans ces parages, ne présentait l'indice d'aucun accident. On prit port environ par 24 degrés, où les fonds étaient suffisants pour tous navires. Les gens de ce port semblaient aimables; pourtant leur roi, nommé Diacomena, de nation buque, à l'aspect farouche, était accompagné de beaucoup de guerriers. Les naturels dirent que sur la côte d'en face (*contracosta*), l'on avait des renseignements touchant les Portugais perdus dans un naufrage : qu'ils élevaient des vaches, des chèvres, des moutons et des poules. Ces naturels dirent aussi que, par trois fois, les Hollandais avaient abordé dans leur port et leur avaient laissé quatre mousquetaires grâce auxquels ils faisaient une grande guerre à leurs ennemis. On conclut la paix, et l'une des conditions fut que les Hollandais ne seraient plus admis (4). Sur les arbres de la côte, les Portugais lurent quelques inscriptions gravées qui paraissaient récentes, comme du mois de juin précédent (on était au mois d'août). L'une d'elles portait : *Christophorus Neoportus Anglus Cap.* Une autre : *Dñs Robertus Schurleius Comes, Legatus Regis Persarum* (5).

(1) Suite, voir p. 149.

(2) Nous transcrivons le nom tel quel.

(3) Ces mots démontrent qu'il existait, dès 1613, une carte (dressée par qui?.....) de Madagascar, et fort détaillée.

(4) Ah! le bon billet.....

(5) Ainsi, dès le commencement du XVIIe siècle, nous trouvons, à Madagascar, Anglais, Hollandais et Portugais aux prises!


Digitized by Google

On passa le détour de San-Roman. Ce n'est pas, à véritablement parler, un cap; c'est un changement de direction qui s'étend jusqu'à la pointe Sainte-Marie, par 26 degrés. A partir de là, l'île est sans abri, complètement ouverte à la mer du Sud, aux coups de vent du cap de Bonne-Espérance.

Par 25 degrés, un port fut rencontré, qui reçut le nom de Saint-Augustin; bon fond, mais peu d'abri. Ce port est fréquenté par nos ennemis d'Europe (1). Le roi (buque), voyant les Portugais, parut dans l'étonnement et dit aux siens : « Ces hommes seraient-ils par hasard de la contre-côte?..... » C'était une vérification de ce qu'avait rapporté le dernier roi visité, comme aussi la vieille femme de Massimanga, touchant les naufragés portugais. Les voyageurs apprirent qu'il fallait six jours (?) de navigation pour atteindre le point où se trouvaient leurs compatriotes.

Au commencement de septembre, ils virent le cap Sainte-Marie; mais le mauvais temps les tint *quarante jours* (!) avant qu'ils pussent le doubler.

Le jour de Saint-Luc, ils entrèrent dans un port auquel ils imposèrent le nom du saint. Ce port fait partie du royaume d'Enferoe. Le roi, Randumana, leur dit qu'après une demi-journée de voyage ils rencontreraient une population blanche. Il visita la caravelle, et donna l'un de ses sujets pour conduire les Portugais.

Parmi les rois qui vinrent alors à la flottille pour y commercer, il y en eut un qui jeta les navigateurs dans une grande surprise. Il était accompagné de ses fils et de plus de 500 hommes d'armes, au teint presque blanc, aux cheveux souples et pendants. Tous étaient vêtus de *cabayas* (tuniques) et de caleçons de coton, aux couleurs fines et variées; ils portaient des boutons d'argent bien travaillés, divers bijoux et bracelets, ornés de perles, d'or, de corail. Le roi s'appelait Bruto Chembanga. Son royaume, Matacassi, touche, vers l'Est, à celui d'Enferoe. Le roi montra des livres arabes. Il raconta que les Portugais, qui s'étaient fait en ces parages une ville de pierre, étaient décédés. Il dit qu'ils avaient une grande croix qu'ils traitaient avec beaucoup de vénération et qui, sur sa base, portait des caractères incompris. Il appuya son récit de dessins faits sur la plage. De plus, il répétait quelques noms portugais. Enfin, il demandait de l'or pour achever de découvrir tout ce qu'il savait à ce sujet. Les voyageurs trouvèrent cela suspect, surtout lorsqu'ils reconnurent les armes du roi comme étant de provenance flamande, sans doute des présents des Hollandais. Ils apprirent bientôt qu'il y avait deux navires dans le port Sainte-Lucie ou Magaïafe, par 24 degrés, sur la partie *extérieure* (1) de l'île, à 27 lieues du point où pour lors ils se trouvaient. Quelques-uns des naturels avaient encore des croix (pendantes) ou bien travaillées en *lapièl* (2), à la façon qu'emploient à se travailler et peindre les nations mauresques et d'autres. Les croix étaient de différentes formes, mais se réduisant aux formes des Ordres militaires du Christ, de Malte et d'Alcantara. « Pourquoi portez-vous ces insignes? demanda-t-on au roi. — Parce que, répondit-il, la sainte Croix est une chose salutaire. Ainsi nous fut-il appris par un peuple blanc, de la manière dont vous êtes, lequel habitait une petite île non loin d'ici. »

Muni de cette information, un Portugais voulut visiter la petite île. Dans l'intérieur, à cinq lieues Est-Nord-Est du port, il découvrit une péninsule de trois lieues de périmètre, appelée Sainte-Croix par les naturels eux-mêmes. Sur une colline, il vit les ruines d'une tour ou construction carrée, bâtie en pierre avec mortier, et large de six brasses nautiques dans tous les sens. Elle n'avait plus guère que deux brasses de hauteur. Il y avait deux portes; l'une à l'Orient, l'autre à l'Occident, et huit meurtrières dans les murs autrefois crénelés.

Au pied de la colline, était un *padrão* (pierre droite) de beau marbre, de neuf palmes (3) de haut et deux de large. Sur une des faces apparaissaient clairement les armes de Portugal, les cinq images des plaies sacro-saintes, et les *châteaux*, d'un excellent travail. Dessous, en bonnes lettres romaines, cette inscription :

REX PORTUGALENSIS  **S.**

Plusieurs discoururent sur ces cinq o, liés dans un O plus grand, et sur la terminaison S. Ils dirent (4) que, rapprochant de ces caractères les deux dernières lettres du mot PORTUGALENSIS, on pouvait lire :

ISOS

c'est-à-dire le nombre 1505, marquant l'année de la fabrique, et qui se trouve être dans le règne de

(1) Voir la note précédente.

(1) Par opposition à la partie *intérieure*, c'est-à-dire qui donne sur le canal de Mozambique.

(2) Je ne connais pas la signification de ce mot, qui ne se trouve d'ailleurs dans aucun dictionnaire espagnol ou portugais. Cela désignerait-il une sorte de tatouage?

(3) Environ 2 mètres.

(4) Je cherche à pénétrer ici le sens de notre auteur, fort embrouillé, je l'avoue.

Digitized by Google

D. Manoel, celle d'une expédition vers les Indes. A l'appui de leur opinion, ils rappelèrent que les insulaires avaient prononcé le nom de Manoel (1)..... Mais pour moi (c'est Faria-Sousa qui parle), je croirais assez volontiers qu'il faut interpréter :

REX PORTUGALENSIS  SEBASTIANUS

Les cinq O, dans un cartouche, représenteraient les cinq points (2) habituels dans la signature de nos rois. Mais on peut faire cette objection que la formule PORTUGALENSIS est beaucoup plus ancienne que l'époque de D. Sébastien; à cette date, on usait depuis longtemps des mots *Rex Portugaliæ*.

Mais revenons à notre explorateur. Sur la face opposée à l'inscription, il vit gravée la croix de l'*Habit* (l'Ordre) du Christ, de bonne forme. Du même côté que cette croix, au pied du *padrão*, se trouvait une pierre posée par terre, taillée en croix, mais assez grossièrement. A l'extrémité de chacun des bras figurait un tenon, montrant qu'on avait voulu fixer la pierre dans le sol. Cela s'accordait avec ce que disaient les vieux du pays, que le *padrão* marquait la tête, et la pierre en croix les pieds, dans la sépulture du capitaine des Portugais (3) mort en ce lieu.....

Cependant les Portugais se lamentaient de ne pas obtenir de meilleures nouvelles, lorsque le roi Chambanga se décida, grâce à l'indiscrétion première de l'un de ses parents, à parler un peu davantage. Cet homme, appelé Diamanoro, gouverneur d'une île voisine de Sainte-Croix, raconta ce qui suit : « Au moyen de la croix, dit-il, nous obtenons du Ciel tout ce qu'il nous plaît..... Si nous voulons de la pluie, nous arrosons, de l'eau de la rivière, la pierre de la croix; si nous voulons du soleil, nous allons nettoyer la pierre, arrachant les herbes qui la souillent. Ainsi nous avons un remède infaillible contre nos misères, et c'est pour cela que l'île est l'objet de fréquentes *romarias* (pèlerinages). Longtemps avant ma naissance (il pouvait avoir cinquante ans), un grand navire s'est perdu sur notre plage : il en sortit beaucoup d'hommes blancs, entre autres le capitaine, qui s'appelait Diama Senoro; quelques-uns avaient une femme. Ceux qui n'en avaient pas se sont mariés avec des insulaires : d'où nombreuse postérité. Plus tard, il parut un autre navire, et plusieurs des hommes blancs s'y réfugièrent, promettant à leurs femmes (indigènes) de les revenir chercher « avec une meilleure fortune ». Mais ils ne revinrent pas. Le fils du capitaine avait pour femme une sœur de ma mère : leur fille mourut jeune; elle s'appelait Diamari ».

(1) Ce nom est l'un des plus usités en Portugal.

(2) Qui ne sont eux-mêmes qu'un rappel des cinq Plaies.

(3) Voilà des détails bien précis, donnés par des naturels avec qui la différence des langages devait rendre les discussions archéologiques assez difficiles sans aucun doute! — La supposition de Faria mettrait le naufrage entre les limites du règne de D. Sébastien (1557-1578). En admettant qu'il ait eu lieu dans les derniers temps de ce prince, les naufragés, en 1613, auraient été des hommes de soixante à soixante-dix ans.

Les Portugais pensèrent que ce nom était une corruption de Dona Maria. Charmés d'entendre ainsi parler de leurs compatriotes, ils firent divers présents.

Le roi demande, en envoyant l'un de ses fils pour otage, que l'on député « à sa cour » quelques Portugais. On en délègue deux, parmi lesquels le P. Pedro Freyre, Jésuite. Il dit alors qu'il veut « qu'on mène son fils aîné vers le vice-roi de Goa, pour qu'il revienne riche », montrant ainsi qu'il connaissait beaucoup mieux les Portugais et les choses portugaises qu'il ne l'avait laissé voir d'abord. Puis il raconte qu'il est musulman, *de race mauresque*, etc. — Lorsqu'il eut répété les confidences de Diamanoro, disant que la descendance des Portugais dans l'île était « une grande population (1) », le roi commanda qu'on apportât un livre, écrit de la main du capitaine portugais. Il était *de lettre ancienne*, et contenait des oraisons, litanies et psaumes, entre autres le *Salve*, latin et portugais. Il fit voir aussi diverses *cartes* (*mappas*), dont les plus récentes paraissaient avoir été faites par les Hollandais, et, de fait, il y avait eu des Hollandais dans la capitale de ce roi. Il dit encore qu'il y avait sur la même côte (orientale), à sept jours de voyage vers le Nord, d'autres descendants des Portugais, qui se servaient aussi de croix..... Finalement, il donna la presqu'île de la Croix aux deux religieux de l'expédition, qui prirent le parti d'y rester.

Ils visitèrent diverses populations et furent reçus avec joie. Ils rencontrèrent un jour un vieillard de quatre-vingt-dix ans, chef d'un village, qui dit avoir connu les Portugais, lesquels avaient habité le lieu..... Cet homme raconta par le détail ce qu'avait déjà déclaré Chambanga. Lui, qui les avait bien connus, rappela qu'il avait vu le capitaine voituré dans un char à bœufs; qu'on l'avait

(1) C'est-à-dire un grand village.


Digitized by Google

installé (?) dans le pays (1) avec grande fête; qu'à la mort de Diama Senoro, ç'avait été douleur immense, car il était aimé de tous.....; que beaucoup de familles descendaient de lui, lesquelles existaient encore. Finalement, il rapporta divers mots portugais, qu'il avait entendus jadis, comme:

Tomay:	Prends!
Filho meu:	Mon fils.
Espingarda:	Fusil.
Santa Cruz:	Sainte-Croix.
Camisa:	Chemise.

Et quelques autres paroles..... A cela se bornèrent les nouvelles sur les Portugais.

Nous allons essayer, si possible, de découvrir l'époque de leur désastre.

Les navires qui se sont perdus, sans qu'on en ait jamais plus entendu parler, depuis le commencement de notre navigation dans les mers du Sud, sont les suivants : Année 1504, trois caravelles, commandées par Francisco de Albuquerque, Nicolao Coehlo, Pedro Vaz. Année 1505, en l'aiguade de Saint-Blaise, disparut avec sa nef Pedro de Mendonça. Ces divers vaisseaux venaient des Indes.

Quant à ceux qui venaient de Portugal : — Année 1527, firent naufrage, auprès de Saint-Laurent, les capitaines Afonso de Abreu, Manoel de Lacerda, qui restèrent dans l'île avec leurs équipages, faute d'embarcations pour se sauver. Année 1534, perdus, sans qu'on sache où ni comment, quatre nefs, commandées par Aquiles Godiño, João Gurdez, Manoel et Diogo Botelho. De même, année 1538, un navire de la compagnie du vice-roi D. Garcia de Noronha.

De tous ces sinistres. purent venir des hommes blancs dans l'île de Saint-Laurent.

Mais comment faire concorder les dates ci-dessus avec les souvenirs rappelés par le vieillard, souvenirs qui pouvaient remonter au plus à quatre-vingts ans?..... Depuis l'expédition malheureuse de 1504, il s'était passé cent dix ans; depuis celle de 1527, quatre-vingt-sept ans. Depuis celles de 1534 et 1538, il s'était passé quatre-vingts et soixante-seize ans.

Si l'on veut lire la date de 1505 dans l'inscription de la croix, que nous avons discutée (au chapitre précédent), nous constaterons qu'en effet Pedro de Mendonça s'est perdu cette année-là, seul, et que les naturels ne parlaient que d'un seul navire.

D'un autre côté, nous verrons plus loin les naturels rappeler le nom de Lacerda. De fait, Manoel de Lacerda se perdit en l'année 1527. Mais on dira que son navire n'était pas seul (1)..... De plus, en 1527, c'était D. João III et non pas D. Manoel qui régnait en Portugal; or, les indigènes avaient conservé le souvenir du roi D. Manoel (2). Bref, je ne sais guère comment ajuster ce compte (3), et j'en reviens aux chercheurs des Portugais perdus.

Quatre des nôtres restés à terre avec les deux religieux..... s'occupèrent (et les religieux aussi) de construire une église et de planter une croix sur un rocher. Ils firent également une maison, accostée à la tour de la Péninsule. La messe fut dite, et beaucoup demandèrent à recevoir l'instruction chrétienne.....

Lorsque le capitaine voulut partir, il fit demander au roi de livrer l'un de ses fils, qu'il avait promis pour être le compagnon des Portugais. Mais le roi nia sa promesse et fit l'offre d'un esclave. Le capitaine alors manda le « maître » et le pilote, avec quelques hommes, leur ordonnant de prendre des otages, afin que l'expédition pût se rendre au port Sainte-Lucie, le sonder et voir un « padrão » que les naturels avaient signalé comme étant couvert de nombreuses écritures. Les Portugais avaient reçu l'injonction, si le roi se refusait à donner des otages, d'enlever l'un de ses fils, car c'était une grande recommandation du roi des Indes, de ramener quelque enfant de famille princière. Si le capitaine entrait dans cette voie de violence, c'est d'abord parce que le musulman trahissait sa parole, ensuite, parce qu'on découvrait mainte-

(1) Le texte porte : *Dixo que avia visto platarle co grade fiesta.*

(1) Je ne vois pas là, pour ma part, une difficulté. Lacerda ne peut-il avoir été séparé de son compagnon par la tempête, et jeté seul sur les côtes de Madagascar?.....

(2) Il est plus probable qu'ils se rappelaient simplement le nom de Manoel, qui se trouve être précisément le prénom de Lacerda.

(3) Faria-Sousa me semble s'être considérablement embrouillé sur « ce compte » : dans le passage que je résume, il paraît tenir absolument pour la date de 1505, comme s'il n'avait pas dit tout le contraire dans le chapitre précédent. En somme, d'après les dires des insulaires, je crois qu'il y eut au moins deux « alluvions » de Portugais. Tout cela n'est pas clair. S'il y eut quelque désastre après 1538, pourquoi Faria ne le signale-t-il pas ici?..... S'il n'y en eut pas, vraiment les voyageurs de 1613 s'y prenaient un peu tard pour aller chercher leurs infortunés compatriotes! Et puis, comment justifier l'interprétation de Faria touchant l'inscription (chapitre précédent), lorsqu'il parle de l'attribuer au temps de D. Sébastien, lequel régna de 1557 à 1578? Il y eut donc certainement une expédition perdue dans les trente dernières années du XVIe siècle : c'est celle qui motiva le voyage entrepris sur l'ordre du vice-roi, G. de Azevedo, voyage qui fait l'objet de la présente relation.

Digitized by Google

nant que cet infidèle avait dû *récemment* (1) massacrer les Portugais dont il donnait des nouvelles équivoques; son entourage même l'accusait.

Le capitaine résolut de tenter un coup de force: il fit marcher quelques hommes armés. Le roi voulut résister. Dans la cohue, les Portugais se saisirent d'un de ses fils, âgé de onze ans, et, malgré les efforts du malheureux père pour recouvrer son enfant, ils l'emmenèrent..... Là-dessus se termina la campagne de l'année 1613 (2). Les Portugais arrivèrent à Goa vers le milieu de l'année 1614.

Le vice-roi des Indes traita le jeune prince avec faveur. Il changea son nom (Anria) pour celui d'André, puis le fit élever au collège des Jésuites. Lorsqu'on eut instruit l'enfant dans notre doctrine, le vice-roi voulut être son parrain au baptême, et lui donna son propre nom de famille, Azevedo.

L'intention du vice-roi, qui faisait ainsi cultiver l'âme et l'esprit du jeune *Don* Andrès, était d'assurer à ce prince la succession de son père. Lorsqu'il le crut suffisamment formé sur notre religion, il le renvoya dans son pays avec quatre missionnaires savants et zélés : Antonio de Almeyda, Antonio de Azevedo, Luiz Mariano, Custodio da Costa. Le départ eut lieu le 17 septembre 1616. L'expédition se composait d'une caravelle et d'une patache: Pedro de Almeyda-Cabral commandait en premier, João Cardoso de Pina lui servant de second.

Le 20 mars 1616, au matin, le pilote découvrit l'île du « Cygne délicieux », pleine de belles eaux et d'admirables verdures..... Les religieux descendirent à terre, et, faisant parchemin de l'écorce des arbres, écrivirent la date de l'arrivée, pour ceux qui passeraient plus tard. Ils plantèrent aussi des croix.....

On aborda l'île de Saint-Laurent par le port Saint-Luc. Bruto Chambanga vint, avec sa femme Fatema, voir don Andrès, qui rapportait de la cour de Goa les plus belles manières, et de la cour du Christ des biens plus précieux encore. Tous pleurèrent de joie en se revoyant. Le roi put emmener son fils, en donnant deux otages.

Avec la suite du roi partirent le P. Almeyda, le P. Mariano, plus six soldats. C'était le 18 avril. Le prince fut reçu partout avec de grandes démonstrations de joie, ridicules pour nous, comme les nôtres eussent été ridicules pour ces braves gens (1)..... Le capitaine Pablo fit un pacte avec le roi, comme quoi les religieux pourraient s'établir dans une petite île du port de Santa-Cruz, pour se répandre ensuite dans tout le royaume..... Le P. Almeyda se rendit au fort Sainte-Croix afin de se livrer à ses travaux apostoliques. Don Andrès lui facilita la chose en lui fournissant du monde et des embarcations.

Le capitaine avait ordre d'inviter le roi lui-même à venir à Goa, lui promettant de le ramener content du voyage; au cas où le roi refuserait, il fallait avoir au moins un autre fils dudit..... Il répondit qu'il avait en effet un second fils, mais beaucoup trop jeune pour une pareille excursion. Le capitaine ayant pris des informations sut que la chose était réelle; il se contenta du neveu du roi, jeune homme de dix-huit ans, qui fut transporté de son île à Goa (2). Le vice-roi des Indes lui fit aussi bon accueil et l'appela Géronime, car il le tint également sur les fonts baptismaux.

Le même vice-roi, quand son nouveau filleul fut devenu chrétien et bien instruit, le renvoya dans sa patrie avec une suite brillante de Portugais (février 1617). Le jeune prince emmenait deux Pères Jésuites et plus de 100 soldats. Il emportait pour 4000 ducats de présents destinés au roi. L'expédition dut faire de l'eau dans l'île du Cygne. En arrivant à l'embouchure d'une rivière, nos gens aperçurent trois navires à demi submergés. Descendus à terre, ils rencontrèrent, à 2 lieues environ, une vingtaine de Hollandais, qui gardaient une factorerie (fazenda) remplie des marchandises tirées des trois nefs, et qui les chargèrent les armes à la main. L'un des nôtres, d'un coup d'espadon, fut coupé par le milieu du corps. Pourtant les Hollandais se rendirent; et le capitaine portugais revint à sa patache, ramenant les prisonniers, avec force clou de girofle, poivre et denrées, et rapportant des mousquets et de la poudre. Ces Hollandais déclarèrent qu'ils venaient de Maluco.

Le capitaine jeta l'ancre dans le port Saint-Luc. Il vit accourir le P. Almeyda, suivi du P. Costa, tous deux malades, disant qu'il n'y avait pas moyen de rester en ce pays, et que, des diverses personnes que les Portugais y avaient laissées, il ne survivait plus qu'eux seuls. Le

(1) Même observation que dans la note précédente. Comment expliquer ce *récemment ?*

(2) Sans aller voir le *padrão* « couvert de nombreuses écritures », sans chercher à joindre les « descendants des Portugais signalés à sept jours vers le Nord sur la côte orientale..... »? Bizarre!

(1) Une telle remarque fait honneur à l'esprit de Faria-Sousa.

(2) Comme dans le voyage précédent, les Portugais quittent l'île sans s'occuper des blancs signalés à sept jours vers le Nord, ni du *padrão* mystérieux.


Digitized by Google

capitaine envoya les serviteurs du jeune prince porter une lettre et des présents au roi. Celui-ci répondit par d'autres présents, mais ne voulut pas voir le chef des Portugais. On supposa que le néophyte (D. Andrès) avait abandonné la doctrine chrétienne, apprise à Goa, pour retourner aux erreurs de Mahomet. Les Fansayres (le roi faisait partie de cette nation) sont des Cafres mahométans, et qui tiennent au mahométisme à cause de leur passion pour la pluralité des femmes. On pensa que la cause de leur conduite envers les missionnaires était qu'un Chingala, domestique des Pères, renégat, avait répandu le bruit que les Portugais voulaient s'emparer du pays. De là, sédition violente, où les Pères avaient couru des dangers.

D'après les ordres qu'il avait reçus, dans le cas où le roi ne se montrerait pas favorable, le capitaine s'en retourna sans avoir rendu le prince qu'il emmenait; même il emportait en plus le frère dudit, pris dans un tumulte avec les Cafres. Ce jeune homme mourut à Goa, devenu chrétien; il se nommait don Francisco Xavier.

Les religieux Jésuites avaient résidé, nous l'avons dit, dans une petite île du port Santa-Cruz. Le capitaine y débarqua. Là se dressait une croix de marbre, avec les armes de Portugal (1). On avait trouvé tout auprès un vêtement de drap de Ségovie, avec les insignes de l'Ordre du Christ, le tout d'ailleurs fort dégradé.

Comme les naturels répétaient le nom de « Lacerda », plusieurs présumèrent que l'île était le lieu du naufrage du chevalier castillan (?) du même nom, qui, longtemps auparavant, avait quitté Goa pour revenir en Portugal (2), et n'était jamais revenu. Dans le port de Sadia, le chef de l'expédition reprit deux autres Pères; il releva de même ceux de Saint-Luc. Le vice-roi des Indes, recevant le capitaine et les religieux à leur retour, déclara qu'on n'avait pas mis assez de fermeté dans une telle entreprise; et moi, Faria y Sousa, je ne puis m'empêcher de pleurer en pensant combien a mal fini cette chose si bien commencée!.....

Ici se termine la relation.

Émile Eude.

(1) Qui sait si ce n'était pas là le *padrão* promis; les renseignements des *petits nèg's* sont souvent si fantaisistes.

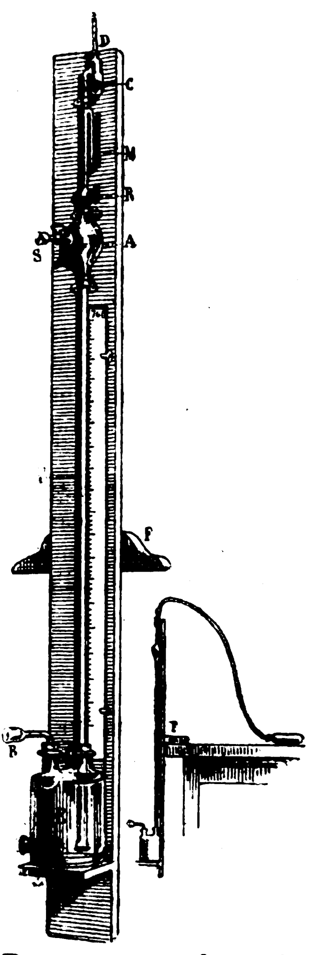
(2) Est-ce un autre Lacerda? Celui de 1527 d'abord devait être Portugais et non Castillan; puis il allait de Lisbonne à Goa (Voir plus haut.)

POMPE PNEUMO-BAROMÉTRIQUE

La pompe pneumo-barométrique que vient de faire breveter M. Carlos Alban présente l'avantage de réduire dans de notables proportions la perte de temps résultant des longues manipulations exigées par les appareils connus jusqu'ici.

Elle constitue, en outre, un baromètre lorsqu'elle est au repos.

Cette pompe est composée d'un tube T plongeant dans un flacon E à trois ouvertures servant de cuvette; le tube T est terminé par une ampoule A munie de deux robinets R et S et surmontée d'un manomètre M; le tout maintenu sur une planchette disposée de façon à ce que l'appareil puisse passer instantanément de la position verticale à la position horizontale.



Pompe pneumo-barométrique, système Carlos Alban.

La quantité de mercure à employer varie de 4 à 5 kilogrammes, elle est déterminée par la capacité de l'ampoule et du tube T qui doivent être remplis tout en laissant dans le flacon E suffisamment de mercure pour que l'extrémité du tube T soit couverte quand l'appareil est horizontal.

Pour obtenir le vide, on remplit en partie le flacon E de mercure par l'entonnoir B; puis on couche l'appareil dans la position horizontale en le faisant basculer sur la charnière F qui le fixe par son milieu au bord d'une table, de façon à remplir le tube T et l'ampoule A : le robinet S est ouvert pour laisser échapper l'air, tandis que

Digitized by Google

R est fermé. On ferme S et on ramène l'appareil dans la position verticale en ouvrant R; le manomètre indique la dépression obtenue. R refermé, on recommence l'opération qui est continuée jusqu'à ce que le manomètre indique que le vide est de 1 ou 2 millimètres, ce qui, pour un tube ordinaire de Gessler, s'obtient en quelques oscillations. Un petit récipient contenant de l'acide phosphorique et placé à l'extrémité supérieure du tube T a pour fonction d'absorber les vapeurs: l'équilibre s'établit peu à peu dans les deux branches du manomètre.

Le baromètre est constitué, la hauteur barométrique se lit sur une règle graduée encastrée dans la planchette à glissement pour que l'on puisse toujours amener le O au niveau du mercure dans la cuvette.

Cette manipulation très simple est encore réduite lorsqu'il s'agit de répéter les expériences du jet d'eau dans le vide, les hémisphères de Magdebourg, la pluie de mercure, etc., pour lesquelles la raréfaction de l'air est suffisante dès que le niveau commence à s'établir dans les deux branches du manomètre sans qu'il soit utile de pousser le vide aux environs du zéro. Un tube de caoutchouc approprié, relié au bouchon tubulaire D, sert à relier à la pompe le récipient ou l'on veut faire le vide.

En résumé, cet appareil peu encombrant (1m,50 sur 0m,13) rendra de véritables services dans les laboratoires; sa simplicité et son prix en permettront l'usage dans les écoles où l'on ne dispose ordinairement que d'un faible budget.

SUR LA FIXATION
ET LA NITRIFICATION DE L'AZOTE
DANS LES TERRES ARABLES (1)

La nitrification, on le sait depuis longtemps, est une fermentation à allures lentes; il faut souvent, au printemps, attendre plusieurs semaines pour voir les nitrates apparaître dans des sols placés cependant dans des conditions favorables au travail des ferments. Cette lenteur de la nitrification est absolument nuisible aux intérêts de la culture, car c'est au printemps que l'azote assimilable est nécessaire aux plantes cultivées; aussi, sommes-nous contraints de répandre du nitrate de soude pour suppléer à l'insuffisance de la nitrification de l'azote du sol.

J'ai montré cependant, il y a plusieurs années déjà, que des terres exposées à l'air, dans des locaux où elles sont à l'abri du refroidissement et de la dessiccation que supportent les terres en place, élaborent d'énormes quantités de nitrates. Ayant remarqué, en outre, que la nitrification apparaît plus vite dans un sol stérilisé, puis réensemencé avec une terre où la formation des nitrates est en pleine activité, qu'avec une autre où leur production est restreinte, je résolus de conserver des lots de terre en pleine nitrification pendant tout l'hiver, afin de les employer, au printemps, à l'ensemencement des terres en place, dans l'espoir d'y provoquer une formation rapide des nitrates.

Les épandages de terres nitrifiantes, en 1896 et cette année même, n'ont pas conduit à des résultats bien précis, et je n'entretiendrais pas l'Académie de ces essais, si je n'avais observé, dans les terres étalées pendant l'hiver, quelques faits intéressants.

A l'automne de 1895, je fis disposer dans une boxe vide d'une bouverie des usines de Bourdon, dans la Limagne d'Auvergne, un mètre cube environ de deux terres, provenant, l'une du domaine de Marmilhat, l'autre de celui de Palbost, situés l'un et l'autre dans le Puy-de-Dôme.

Ces terres, déposées sur le pavé bien balayé de la stalle, étaient séparées par des planches du passage où circulent les animaux; ce passage est plus bas que le sol de la stalle qui ne pouvait recevoir aucune infiltration de purin, l'étable n'est, au reste, habitée que pendant les trois mois que dure la fabrication du sucre. Les terres furent remuées à la bêche et arrosées d'eau pure, à plusieurs reprises; la proportion d'humidité y fut maintenue entre 20 et 25 centièmes.

Des échantillons furent envoyés au Muséum à intervalles à peu près réguliers, afin qu'on pût y suivre les progrès de la nitrification; des échantillons de 50 grammes étaient lavés pour extraire les nitrates, qu'on a dosés en mesurant le bioxyde d'azote d'après la méthode si commode réglée par M. Schlœsing; on a toujours absorbé le bioxyde d'azote par le sulfate de fer. Une fraction de la terre lavée, puis séchée, a été employée au dosage de l'azote organique par la méthode Kjeddalh.

La nitrification a fait dans ces terres des progrès rapides; mais, et c'est là le point sur lequel je veux insister, la quantité d'azote organique a beaucoup moins diminué que ne s'est accru l'azote des nitrates, de telle sorte que l'azote total a augmenté dans une très forte proportion.

On jugera de la marche du phénomène par les nombres suivants :

Fixation et nitrification de l'azote dans un lot de terre de Palbost.

Date des prises d'échantillons.		Azote nitrique par kilogr.	organique par kilogr.	Total par kilogr.
Décembre	1895.....	0,140	3,130	3,270
Janvier	1896.....	0,450	3,290	3,740
Février	1896.....	0,830	»	»
Juin	1896.....	0,880	»	»
Septembre	1896.....	1,080	3,040	4,120
Décembre	1896.....	0,950	2,800	3,750
Mars	1897.....	1,660	2,570	4,230

(1) *Comptes rendus.*

Digitized by Google

L'augmentation de l'azote nitrique est continue, sauf pour le dosage de décembre 1896; l'azote organique, d'abord à peu près constant, a diminué en décembre 1896 et mars 1897, mais cette diminution est bien loin de compenser le gain de l'azote nitrique, de telle sorte que l'azote total passe de 3^{gr},270 à 4^{gr},230, c'est-à-dire qu'il a augmenté de près d'un quart.

La terre provenant du domaine de Marmilhat, placée dans les mêmes conditions que celle de Palbost, a donné encore des chiffres plus significatifs; ils sont inscrits dans le tableau suivant :

Fixation et nitrification de l'azote dans un lot de terre de Marmilhat (Puy-de-Dôme).

Date des prises d'échantillons.		Azote nitrique par kilogr.	Azote organique par kilogr.	Azote Total. par kilogr.
Décembre	1895.....	0,230	»	»
Janvier	1896.....	0,580	2,870	3,450
Février	1896.....	1,010	2,580	3,590
Juin	1896.....	1,260	2,650	3.910
Septembre	1896.....	1.200	2,650	3,850
Décembre	1896.....	1,420	2.790	4,210
Mars	1897.....	2,320	2,640	4.960

Tandis que l'azote des matières organiques n'a subi que des changements insignifiants, l'azote nitrique a décuplé ; l'azote total a augmenté du tiers.

Comment interpréter ces résultats? La disposition des expériences ne permettait pas de supposer des infiltrations de purin; on ne pouvait pas supposer davantage que des vapeurs ammoniacales aient pu se fixer sur la terre, d'autant moins que, ainsi que je l'ai dit déjà, l'étable n'est habitée que pendant quelques mois de l'année. Toutefois, ces terres étaient éloignées de ma surveillance et, avant de conclure que l'augmentation d'azote constatée était due à la fixation de l'azote libre de l'atmosphère, j'ai disposé de nouvelles expériences dans le bâtiment de la station de Grignon, dans lequel ne séjourne aucun animal.

Au mois de novembre 1896, on a disposé sur les carreaux bien balayés un lot de terre d'une vingtaine de kilogrammes prise dans un champ voisin; cette terre a été arrosée et remuée au râteau de temps à autres; les dosages ont conduit aux nombres suivants :

Fixation et nitrification de l'azote dans une terre de Grignon (Seine-et-Oise).

Date des prises d'echantillons.		Azote nitrique par kilogr.	Azote organique par kilogr.	Azote Total par kilogr.
Novembre	1896...	0,0	1,720	1,720
6 Janvier	1897...	0,156	»	»
20 Janvier	1897...	0,212	»	»
27 Janvier	1897...	0,237	1,680	1,917
18 Février	1897...	0.219	1,760	1,979
3 Mars	1897...	0.256	1,680	1,936
22 Mars	1897...	0,310	1,720	2,030
31 Mars	1897...	0.320	1.770	2,090
14 Avril	1897...	0,395	1,970	2.360
8 Mai	1897...	0,358	1,970	2,328
7 Juin	1897...	0,390	1,900	2,290

On observe donc encore à Grignon, dans des conditions telles qu'il faut absolument écarter toute idée d'intervention d'azote ammoniacal, une fixation d'azote considérable. Elle porte : sur l'azote des nitrates qui, nul au début, s'élève à 0^{gr},390 au mois de juin; sur l'azote organique, qui passe de 1^{gr},720 à 1^{gr},900, de telle sorte que l'augmentation totale s'élève à 0^{gr},550, c'est-à-dire qu'elle représente le tiers de l'azote primitif.

La grande découverte de la fixation de l'azote libre dans le sol, par action microbienne, qu'a faite M. Berthelot, il y a quelques années, n'a pas besoin de confirmation; il m'a paru intéressant cependant de montrer que lorsque certaines conditions sont réalisées, on observe à la fois une fixation d'azote notable et une nitrification énergique.

La dessiccation lente et progressive exerce d'une terre à l'autre des influences très variables : à partir de janvier 1897, on laisse un lot de terre de Grignon étalé dans le bâtiment de la station, sans arrosage; au début, elle renferme par kilogramme 0^{gr},237 d'azote nitrique et 1^{gr},68 d'azote organique; le 14 avril, bien que la quantité d'eau ne fût plus que de 7,30 centièmes, on y trouvait 0^{gr},674 d'azote nitrique, 1^{gr},950 d'azote organique, par conséquent 2^{gr},624 d'azote total; le gain avait donc été très notable. D'autre part, on a recommencé tout récemment le dosage de l'azote nitrique dans l'échantillon de terre de Marmilhat arrivé au Muséum en mars 1897; en quatre mois, la nitrification n'y avait fait que des progrès insignifiants, l'azote nitrique y avait passé de 2^{gr},320 par kilogramme à 2^{gr},380; la terre renfermait cependant encore 16,5 centièmes d'humidité, quantité insuffisante pour provoquer la nitrification, car 0^{gr},110 d'azote ammoniacal avait apparu.

Si les dessiccations lentes sont parfois sans influence fâcheuse, les dessiccations brusques que subissent les terres en place quand la pluie fait défaut abaissent beaucoup la formation des nitrates ; j'ai rappelé tout récemment que dans les terres en jachère de Grignon, elle varie de 100 à 200 kilogrammes d'azote nitrique par hectare et par an, suivant que la bonne saison est sèche ou pluvieuse.

Il semble que le travail des ferments ne présente une grande efficacité que lorsqu'il est continu, et je n'ai observé la fixation et la nitrification de quantités notables d'azote que dans des terres maintenues à l'abri des oscillations brusques de température et d'humidité. Sur ces deux conditions de réussite, l'une nous échappe : on ne peut empêcher un champ de s'échauffer pendant le jour et de se refroidir pendant la nuit, mais, à l'aide des irrigations, on peut le maintenir humide. On serait ainsi ramené, par une autre voie, à la conclusion d'une communication précédente, à savoir : que si l'on entreprenait, partout où cela est possible, les travaux nécessaires à l'irrigation des terres, on en accroîtrait prodigieusement la fertilité tout en restreignant les dépenses d'engrais azotés, puisque la nitrification s'y établi-

Digitized by Google

rait aux dépens d'azote prélevé sur l'atmosphère.

Quand, en effet, on examine de près les dosages précédents, on voit que les gains constatés portent surtout sur l'azote des nitrates : or, l'azote de l'humus a baissé seulement dans les dernières observations portant sur la terre de Palbost, il n'a guère varié dans la terre de Marmilhat, où l'énorme gain de 2 grammes d'azote nitrique par kilogramme a porté exclusivement sur de l'azote nouvellement acquis; dans la terre de Grignon, l'azote nitrique s'est accru en plus grande proportion que l'azote organique. Il semble donc que ce soit l'azote récemment fixé qui ait été nitrifié, et l'on peut imaginer, en effet, que les générations de microbes fixateurs d'azote, qui se succèdent dans le sol, donnent, par leur décomposition, de l'ammoniaque qui deviendrait aussitôt la proie des ferments nitreux et nitrique.

S'il en est bien ainsi, si la formation des nitrates porte surtout sur l'azote fixé, les cultivateurs devront chercher à introduire dans leurs sols les éléments nécessaires à la fixation de l'azote. M. Gautier a rappelé récemment qu'il ne l'a observé que dans les sols chargés d'humus, et M. Berthelot a établi, avec une grande élévation de pensée et de langage, que la fixation de l'azote est corrélative de la destruction de la matière organique, que les microbes fixateurs d'azote sont solidaires des végétaux à chlorophylle fixateurs de carbone, et nous trouvons ainsi de nouvelles raisons de préconiser l'emploi du fumier de ferme et celui des engrais verts sur lesquels j'ai appuyé bien souvent. Ces engrais vaudraient non seulement par l'azote qu'ils renferment, comme on l'enseigne d'ordinaire, mais aussi par leur matière carbonée dont la destruction est nécessaire à la vie et à l'activité des ferments qui fixent dans le sol l'azote atmosphérique.

P.-P. Dehérain.

COMMENT LES FLEURS ATTIRENT LES INSECTES

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES, IIIe PARTIE (1)

§ 1. — Introduction.

Les expériences sur les inflorescences dont les portions voyantes sont masquées par des feuilles vertes et sur les fleurs ou les inflorescences dont les organes colorés, pétales, sépales, fleurons, ont été coupés, décrites dans la première (2) et dans la seconde partie (3), conduisent à cette conclusion principale que le rôle attractif attribué à l'éclat ou à la couleur est loin d'avoir l'importance admise jusqu'à présent, les insectes étant probablement guidés, dans leur recherche du pollen et du nectar, surtout par un sens autre que la vue, vraisemblablement par l'odorat.

Si cette conclusion est l'expression réelle de ce qui se passe dans la nature, il faut :

1° Que, contrairement à ce qui a été avancé plusieurs fois, les insectes manifestent l'indifférence la plus complète pour les couleurs diverses que peuvent présenter des fleurs de même espèce ou de même genre;

2° Qu'ils se portent, sans hésitation, vers des fleurs habituellement négligées pour absence ou pauvreté de nectar, du moment où l'on met dans celles-ci du nectar artificiel représenté par du miel;

3° Que les insectes cessent leurs visites lorsque, tout en respectant les organes voyants colorés, on enlève la partie nectarifère de la fleur, et qu'ils recommencent ces visites si l'on remplace ultérieurement le nectar supprimé par du miel.

Ce sont ces trois points qui font l'objet de la notice actuelle. D'autres faits seront décrits dans une quatrième partie en cours de préparation.

§ 2. — Indifférence des insectes pour les couleurs diverses des variétés d'une même espèce de fleurs ou des espèces d'un même genre.

Une des idées difficiles à extirper, conséquence naturelle de l'hypothèse de l'attraction prépondérante par l'éclat des corolles, est que certaines espèces ou certains groupes d'insectes ont une préférence marquée pour des couleurs déterminées et une répugnance instinctive pour d'autres.

J'exposerai ailleurs comme quoi les divers auteurs qui parlent de ce sujet devaient arriver, et arrivent en effet, aux résultats les plus discordants. Ici, je me bornerai à une simple remarque :

« A supposer que certains insectes manifestent une préférence apparente pour des pétales bleus, des pétales jaunes ou des pétales rouges, cela ne signifierait aucunement qu'ils *voient* bleu ce que nous appelons bleu ou rouge ce que nous appelons rouge ; cela indiquerait uniquement qu'ils perçoivent une différence entre des rayons lumineux très réfrangibles et des rayons peu réfrangibles. On oublie toujours les patientes et remarquables recherches de V. Graber (1), d'où il résulte que les arthropodes se divisent en *leucophiles* et *leucophobes*, que les leucophiles recherchent les rayons très réfrangibles et les leucophobes les rayons de moindre réfrangibilité, prenant le rouge pour l'obscurité, etc.

» Ainsi l'abeille, que les expériences de Graber montrent être leucophile, c'est-à-dire avide de lumière, comme ses habitudes pouvaient le faire pré-

(1) Communication de M. Plateau à l'Académie royale de Belgique.

(2) *Cosmos*, t. XXXIII, p. 341, 372.

(3) *Id.*, t. XXXVI, p. 86, 116, 144.

(1) Graber. *Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits und Farbensinnes der Thiere*. Prag und Leipzig, 1884. — Id., *Ueber die Helligkeits und Farbenempfindlichkeit einiger Meerthiere* (Sitzungsber. Akad. Wien, Math. Naturwiss. Classe, XCI. Bd, I. bis IV. Heft, I. Abth., 1885.)

Digitized by Google



voir, étant appelée à choisir entre un éclairage rouge clair et un éclairage violet foncé, se porte toujours vers le violet foncé, bien moins lumineux, mais plus réfrangible; entre le rouge clair et le jaune foncé, elle choisit le jaune, encore une fois plus réfrangible que le rouge; entre le vert foncé et le jaune clair, elle ne manifeste pas de préférence : les individus, au lieu de se diriger en majeure partie vers le jaune clair, qui est plus lumineux, se partagent, au contraire, également entre les deux couleurs d'une réfrangibilité trop peu différente pour que les insectes s'en aperçoivent (1).

» Ce sont là des faits de valeur que les biologistes devraient toujours avoir présents à la mémoire quand ils parlent de choix que semblent faire des animaux articulés entre des couleurs diverses. »

Pour en revenir aux préférences ou aux répugnances montrées par des insectes à l'égard de fleurs de couleurs particulières, je crois que les naturalistes ont été trompés par de simples coïncidences. Les observations suivantes me paraissent prouver que les insectes se chargent eux-mêmes de nous montrer que toutes les couleurs des corolles ou des inflorescences leur sont parfaitement indifférentes, du moment que ces mêmes corolles ou inflorescences contiennent soit le nectar, soit le pollen cherché.

a. — *Observations sur le* Centaurea cyanus L.

G. Bonnier (2) ayant rencontré dans un champ de blé la variété blanche du bleuet répandue au milieu d'individus à fleurs bleues, constata que les abeilles visitaient à peu près en même nombre les fleurs des deux couleurs.

Mes observations, tout en confirmant celle de Bonnier, sont plus complètes.

J'ai cultivé *en mélange* les variétés bleue, rose, blanche et pourpre foncée du *Centaurea cyanus*. Le groupe de plantes était assez grand, très serré, et les inflorescences se comptaient par centaines. Parmi les quatre variétés, la bleue ou ordinaire dominait quelque peu.

Les Hyménoptères affluaient et semblaient se rendre indifféremment aux capitules des diverses couleurs; mais afin d'éviter des erreurs, je me suis astreint à suivre des yeux certains individus déterminés, en notant d'un signe sur mon carnet chacune des couleurs visitées.

27 juin, beau temps.

Une abeille se rend aux fleurs successives, dans l'ordre suivant : bleu, pourpre, blanc, bleu, bleu, bleu.

29 juin.

Une autre abeille donne la série : blanc, bleu, bleu, pourpre, bleu, bleu, pourpre, bleu, pourpre, bleu.

(1) Graber, *Grundlinien*, etc. p. 167 et suiv.

(2) Bonnier. *Les Nectaires* (Annales des sciences nat. bot., 49e année, VIe série, t. VIII, nos 1 et 2, p. 45, 1879).

J'observe, le 27, les allures de Mégachiles (*Megachile ericetorum*) sur les mêmes bleuets.

1re Mégachile : blanc, bleu, pourpre, blanc;
2e — blanc, bleu, bleu;
3e — rose, pourpre, blanc;
4e — bleu, rose, bleu, bleu.

La préférence apparente pour les capitules bleus tient à cette particularité indiquée plus haut que ceux-ci étaient plus nombreux que les autres variétés. L'indifférence pour la coloration est du reste à peu près complète.

b. — *Observations sur le* Dahlia variabilis Desf.

Depuis plusieurs années, je cultive *en mélange* une série de variétés du *dahlia variabilis* simple, rouges écarlates, pourpres, roses, jaunes orangées (saumon) et blanches.

J'ai constaté à satiété que les nombreux insectes, Abeilles, Bourdons, Mégachiles, Piérides, Vanesses, Éristales, etc., qui fréquentent les inflorescences vers la fin d'août et durant tout le mois de septembre, passent continuellement, sans le moindre choix, d'une variété aux autres.

C'est là un fait banal dont tout observateur peut être témoin dans les jardins où l'on cultive des dahlias simples. Si l'une des variétés semble plus fréquemment visitée, cela dépend uniquement du nombre prépondérant de capitules par lequel elle est momentanément représentée (1).

c. — *Observations sur le* Scabiosa atropurpurea L.

Première série, 19 et 24 juillet, beau temps.

De nombreux pieds de *Scabiosa atropurpurea* à petits capitules sont plantés en ligne, Les inflorescences offrent les variétés de coloration suivantes, sans ordre et avec de fréquents mélanges : pourpre foncé, rouge, rose et blanc à peu près pur.

J'y observe butinant : *Apis mellifica*, *Bombus hypnorum*, *Megachile ericetorum*, *Eristalis tenax*, *Syrphus* divers, *Vanessa c-album*, *Pieris napi*.

Or, ici où les inflorescences ne sont pas densément serrées comme pour les bleuets, mais rangées en ligne, l'examen des allures des insectes est singulièrement facilité, et je constate que tous indistinctement se portent d'un capitule à l'autre sans aucun choix dans la couleur, visitant un peu plus souvent les fleurs pourpres, tout simplement parce que ce sont les plus nombreuses.

Deuxième série, 9 et 10 août, beau temps.

Des *Scabiosa atropurpurea* d'une variété à capitules beaucoup plus volumineux que ceux de la précédente et mesurant de 4 à 5 centimètres de diamètre, en pieds nombreux plantés aussi en ligne, avec couleurs mélangées, offrent les colorations qui suivent : blanc pur, rose franc, violet et pourpre foncé.

Les visiteurs sont des Lépidoptères diurnes, *Vanessa Io*, *Pieris brassicæ*, *Pieris napi*. Ces insectes,

(1) Quelques variétés sont, en effet, plus florifères que d'autres; telle est, chez moi, la variété pourpre.

Digitized by Google

qui butinent longuement sur chaque inflorescence, passent sans hésiter de l'une à l'autre, quelle que soit la couleur, se rendant cette fois un peu plus fréquemment sur les capitules roses parce qu'ils sont plus nombreux.

Ainsi, un observateur superficiel aurait conclu de la première série à une préférence pour la couleur pourpre, et s'il n'avait examiné que la deuxième série, il aurait admis une préférence pour le rose.

d. — *Observations sur les* LINUM GRANDIFLORUM Desf. *et* L. USITATISSIMUM L.

Au milieu d'un groupe de lin à fleurs écarlates, *Linum grandiflorum*, ont poussé par hasard deux pieds de lin à fleurs bleues, *L. usitatissimum*, circonstance des plus favorables à l'observation, le rouge vif et le bleu étant ici deux couleurs extrêmes.

Les insectes visitent peu les fleurs de lin (1); cependant un examen attentif permet, le 6 juillet, par un beau temps, de voir de petits Diptères syrphides allant du lin écarlate au lin bleu. Un Hyménoptère, une *Andrena*, butine sur le lin rouge, puis, spontanément, sans hésitation, va butiner sur le lin bleu. L'indifférence pour la couleur me parut être absolue.

e. — *Observations analogues faites par d'autres auteurs.*

C. Darvin (2) dit: « J'ai vu des bourdons volant directement d'une plante de *Dictamnus fraxinella* de la variété rouge à une autre de la variété blanche, se rendant d'une variété à une autre variété de *Delphinium consolida*; le même fait s'est répété pour les variétés de *Primula veris*. Ces insectes se portaient d'une pensée d'un pourpre foncé à une autre d'un jaune clair, d'une espèce de *Papaver* à une autre espèce différente. »

Et il ajoute plus loin (3) que les cas qu'il a cités d'Hyménoptères passant d'une façon répétée et directe d'une variété à une autre variété, bien qu'elles présentassent des couleurs très différentes, démontrent clairement que la coloration n'est pas le seul guide qui détermine le choix des insectes.

G. Bonnier (1), dont j'ai déjà rappelé plus haut l'observation sur le *Centaurea cyanus* à fleurs bleues et à fleurs blanches, signale en outre les cas suivants: Trois pieds d'*Althaea rosea* à fleurs simples rouges, trois pieds à fleurs blanches et trois pieds à fleurs d'un rose pâle ont été observés quatre jours consécutifs. Quinze fleurs de chaque couleur avaient été marquées. Les Hyménoptères visiteurs appartenaient aux espèces: *Apis mellifica*, *A. mellifica* var. *ligustica*, *Bombus terrestris*, *Bombus hortorum*. D'un petit tableau que donne l'auteur et qui renseigne les moyennes des nombres d'insectes visitant quinze fleurs de chacune des variétés résulte que ces animaux n'ont fait aucun choix spécial et se sont rendus indifféremment aux diverses fleurs, quelle que fût leur coloration.

Mêmes résultats en opérant comparativement sur les variétés roses et blanches de *Digitalis purpurea* et d'*Epilobium spicatum*.

Enfin, il a vu un grand nombre de fois des Hyménoptères butinant sans choix sur les *Brassica oleracea* à fleurs jaunes et à fleurs blanches, la même abeille passant d'un pied à fleurs jaunes à un pied à fleurs blanches et réciproquement.

De tout ce qui précède, des observations de mes devanciers comme des miennes, on peut évidemment conclure que les insectes se montrent parfaitement indifférents aux couleurs, n'ont ni préférences ni répugnances.

Il est fort probable que chaque fois qu'une préférence ou une répugnance pour certaines fleurs a été *nettement* constatée, le phénomène trouvait sa cause dans tout autre chose que la coloration : pauvreté en nectar ou même obstacle mécanique, tel que celui signalé par Errera et Gevaert (2).

Ces deux botanistes, observant un parterre où croissaient en mélange les *Pentstemon Hartwegi* Benth. et *Pentstemon gentianodes* G. Don., offrant des variétés à fleurs rouges écarlates, rouges foncées, blanches, striées et mauves violacées, virent les Syrphides et les Hyménoptères visiter presque exclusivement les fleurs mauves, dédaignant les autres. « Ce n'est, disent-ils, ni le goût du nectar, ni son parfum, *ni la couleur de la corolle* (3) qui

(1) Suivant Macd Leod (*Over de bevruchting der bloemen in het Kempisch gedeelte van Vlaanderen*, blz. 421, Gent, 1894.), le *Linum usitatissimum* est peu visité chez nous, par suite de sa pauvreté en nectar. L'auteur ne signale sur cette fleur qu'un seul Hyménoptère, *Bombus agrorum*, et un seul Diptère, *Hylemyia coarctata*. H. Müller (*The Fertilisation of Flowers*, p. 147 et 148.), parlant du *Linum Catharticum*, dit : « Malgré la grande abondance de cette plante, je n'y ai observé que deux insectes », et il cite deux Diptères : *Systoechus sulphureus* et *Empis livida*. Sur le *L. usitatissimum*, il n'a vu que deux Hyménoptères : *Apis mellifica*, *Halictus cylindricus*, et un Lépidoptère, *Plusia Gamma*. Le faible nombre de visites que j'ai pu noter rentre donc dans la catégorie des faits normaux.

(2) DARWIN. *The effects of cross and self Fertilisation in the vegetable kingdom*, p. 416. London, 1876.

(3) DARWIN. *Op. cit.*, p. 421. « That the colour of the flowers is not the sole guide, is clearly shown by the six cases above given of Bees which repeatedly passed in a direct line from one variety to another of the same species, although they bore very differently coloured flowers. » J'ai tenu à reproduire intégralement le passage pour lever tous les doutes. Darwin y parle de six cas; en réalité, dans les lignes auxquelles il fait allusion, l'auteur n'en signale que cinq. Petite erreur de rédaction sans importance.

(1) BONNIER. *Op., cit.*, p. 44 et 45.

(2) ERRERA et GEVAERT. *Sur la structure et le mode de fécondation des fleurs*, p. 188 à 190. (BULL. SOC. ROY. DE BOTANIQUE DE BELGIQUE, t. XII, 1878.)

(3) Ces mots ne sont pas soulignés dans le texte original.



produisent..... cette sympathie particulière », et ils concluent que « la cause de beaucoup la principale, sinon la seule qui détermine la préférence des insectes (*dans ce cas particulier*), est l'inégale distance chez les diverses variétés entre le point où s'incurve le staminode et le fond de la corolle. Cette distance représente la longueur de la trompe qui puisse puiser tout le nectar ». Suivent des mesures qui confirment cette opinion.

§ 3. — Fleurs très voyantes, mais normalement peu visitées, rendues attractives par du miel.

Quelques-uns de mes savants prédécesseurs se sont assurés :

1° Que des fleurs bien apparentes, négligées pendant un certain temps par les insectes, reçoivent tout d'un coup des visites fréquentes au moment de la sécrétion du nectar;

2° Que des fleurs apparentes aussi, mais toujours dédaignées à cause de leur pauvreté en liquide sucré, attirent au contraire les insectes lorsqu'on y introduit du miel.

Donnons d'abord ces observations :

C. Darwin (1) s'exprime ainsi :

« La visibilité de la corolle ne suffit pas pour déterminer les visites répétées des insectes *si en même temps il n'y a pas sécrétion de nectar et peut-être émission d'un peu d'odeur*. J'observai pendant une quinzaine de jours et chaque jour durant un certain temps une muraille couverte de *Linaria cymbalaria* en pleine floraison, et je ne vis jamais une abeille y faire attention. Vint ensuite un jour très chaud, et immédiatement plusieurs abeilles apparurent au travail sur les fleurs. Il semble qu'un certain degré de chaleur soit nécessaire pour la sécrétion du nectar..... c'est le cas pour les *Linaria*, *Pedicularis sylvatica*, *Polygala vulgaris*, *Viola tricolor* et quelques espèces de *Trifolium*. J'ai surveillé les fleurs jour par jour sans voir une abeille à l'ouvrage, puis soudainement toutes les fleurs furent visitées par beaucoup d'individus de cette espèce. Comment un si grand nombre d'abeilles découvrent-elles à la fois que les fleurs sécrètent du nectar? *I presume that it must have been by their odour* (2).

» G. Bonnier (3), observant des *Pulmonaria officinalis* qui, dans les circonstances ordinaires, n'étaient visitées avec succès que par des *bombus*, la trompe des abeilles étant trop courte pour atteindre le nectar (4), assista au changement de conditions suivant : « ..... Comme des jours chauds et soleilleux avaient succédé à une longue suite de jours de pluie, le nectar devint très abondant. Dans beaucoup de fleurs de *Pulmonaria*, le niveau du nectar s'était élevé de 3 à 4 millimètres au-dessus des nectaires. Dès lors, l'abeille pouvait atteindre la matière sucrée avec sa trompe; *aussi les pulmonaires furent-elles abondamment visitées par les abeilles ce jour-là.* »

» J. Pérez (1) relate ce qui suit : « Je considérais, un jour d'automne où la température était un peu basse, bien qu'il fît un beau soleil, une vaste corbeille de *Salvia splendens*, au jardin public. Pendant un temps fort long, ces plantes ne reçurent pas la visite d'une seule abeille et j'étais tout disposé à attribuer leur délaissement absolu, suivant l'opinion du savant italien (2), à la couleur rouge éclatante de la fleur. Mais voilà qu'à un certain moment, la corbeille, jusque-là dans l'ombre, vint à recevoir le soleil, et presque aussitôt des abeilles survinrent et même assez nombreuses..... Il y a tout lieu de croire que la chaleur communiquée aux fleurs de la Sauge par les rayons du soleil avait favorisé l'excrétion du nectar ou provoqué le dégagement de son parfum, précédemment imperceptible ou tout à fait nul. »

Il résulte donc bien de ces diverses observations que, des fleurs voyantes négligées durant un temps par les insectes reçoivent tout d'un coup des visites fréquentes au moment de la sécrétion du nectar.

Arrivons maintenant au second point à démontrer : l'effet presque infaillible de l'introduction artificielle dans des fleurs négligées, de nectar, c'est-à-dire de miel. Ainsi qu'on le verra, c'est à J. Pérez qu'on doit la première expérience dans ce sens.

(*A suivre.*) Félix Plateau.

(1) Darwin, *Op. cit.*, p. 422.

(2) Ces mots ne sont pas en italique dans le texte de Darwin.

(3) Bonnier, *Op. cit.*, p. 67.

(4) H. Muller, *Op. cit.*, p. 413, cite effectivement sur la pulmonaire des antrophores, des osmies, des andrènes, des bourdons, et pas d'abeilles.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance publique annuelle du 16 aout 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur le nombre et la symétrie des faisceaux libéro-ligneux des feuilles dans leurs rapports avec la perfection organique. — M. A. Chatin expose les premiers résultats d'importantes recherches entreprises dans le but de connaître le nombre des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole des différentes espèces végétales. Ces recherches constituent une étude de localisation anatomique, faisant suite à une précédente étude de localisation morphologique, laquelle a permis à M. Chatin d'exprimer, tel qu'il le conçoit, le degré relatif de perfection organique auquel chaque famille de plantes est parvenue. De l'étude du nombre des faisceaux dans les pétioles des Dicotylédones corolliflores, M. Chatin croit pouvoir conclure à la prééminence de ce groupe, prééminence que d'autres considérations lui paraissent étayer.

Sur un nouvel alcaloïde. — MM. Battandier et Malosse ont retiré des jeunes rameaux et de l'écorce du

(1) Pérez, *Notes zoologiques.* (Actes de la Société linnéenne de Bordeaux, vol. XLVII, série V, t. VII, p. 250 et 251. Bordeaux, 1894.)

(2) Il fait ici allusion à Delpino.



Retama sphærocarpa, sans sortir des procédés généraux d'extraction, un alcaloïde parfaitement défini, qu'ils nomment *rétamine*. Cet alcaloïde est légèrement soluble dans l'eau et dans l'éther; l'alcool, l'éther de pétrole le dissolvent davantage; le chloroforme le dissout très aisément, mais pas sans altération. Il cristallise en longues aiguilles par refroidissement de sa solution saturée dans l'éther de pétrole, et en lames prismatiques par refroidissement de sa solution alcoolique saturée dans l'alcool; l'évaporation spontanée de sa solution donne de belles tables rectangulaires.

Il a une saveur très amère et est sans action physiologique sensible. Les moyennes de 8 dosages concordants de carbone et d'hydrogène et de 12 dosages concordants d'azote conduisent à la formule $C^{15}H^{26}Az^{2}O$. La rétamine serait donc une oxyspartéine, mais différente des oxyspartéines artificielles connues.

Sur la présence du « Pseudocommis vitis » Debray dans la tige et les feuilles de l' « Elodea Canadensis ». — M. Roze a reconnu que ce Myxomycète ne se contente pas d'attaquer nos arbres et arbrisseaux et beaucoup de plantes terrestres, ainsi que celles des stations aquatiques; il envahit aussi les plantes submergées; ses plasmodes pénètrent dans les cellules épidermiques de la tige et des feuilles de l'*Elodea Canadensis*, et y forment des lignes longitudinales ou transversales. Les cellules des feuilles de l'*Elodea*, attaquées par le *Pseudocommis*, se montre colorées en brun rougeâtre, presque acajou. Cette coloration, qui est assez légère d'abord, devient ensuite de plus en plus foncée. En général, l'attaque la plus sérieuse dans les feuilles se fait à une courte distance du sommet, sur une largeur de deux à trois cellules, suivant une ligne parallèle au contour foliaire et d'un bord à l'autre du limbe.

Sur l'acarien des vins de Grenache. — M. Trouessart a fait l'étude d'un acarien dont la présence dans les vins sucrés du Midi préoccupe depuis quelques semaines le commerce de ces vins. Jusqu'ici les liquides, et particulièrement les liquides alcooliques, semblaient à l'abri des acariens (tyroglyphes et glyciphages), qui vivent habituellement sur toutes les substances alimentaires sèches, mais conservées dans des locaux humides et obscurs, circonstances favorables aux végétations cryptogamiques qui attirent ces acariens. On doit aujourd'hui revenir sur cette opinion trop absolue. Les acariens des vins sucrés sont parfaitement vivants, et le grand nombre de jeunes que l'on trouve à côté des adultes prouve que l'espèce s'y reproduit facilement, malgré la forte quantité d'alcool que contient le liquide ambiant. L'acarien des vins sucrés appartient à l'espèce *Carpoglyphus passularum* Hering (Carpoglyphe du raisin de Corinthe). Il est vivipare et vit normalement sur les figues sèches, les dattes, les pruneaux et autres fruits sucrés secs. Dans le vin, il se tient à la surface du liquide, au milieu d'une sorte de voile rappelant celui de la fleur de vin ou du *mycoderma aceti*. Bien que le vin contienne des substances azotées, il est probable que les acariens ne se nourrissent pas directement de ce liquide, mais hument le contenu des cellules végétales de levure (*saccharomyces*) qui seules se développent aux dépens du liquide sucré. Il est très vraisemblable que les vins où l'on trouve le carpoglyphe sont pour la plupart des vins de raisins secs. Ces vins ayant une valeur marchande inférieure à celle des vins de raisins frais, la présence du parasite peut être d'une grande importance au point de vue légal pour déceler les fraudes.

Sur le tissu assimilateur des tiges privées de feuilles. — Des recherches de M. A. Boirivant sur le travail de compensation, de balancement physiologique, qui donne aux plantes privées de feuilles un autre appareil assimilateur, il résulte que la suppression expérimentale des feuilles, ou ou moins du limbe, provoque, dans la plupart des cas :

1° Une coloration verte beaucoup plus foncée des tiges ou pétioles, due à la production d'un beaucoup plus grand nombre de grains de chlorophylle dans les différentes cellules de leur tissu assimilateur;

2° Une modification de la forme des cellules de ce tissu, qui sont plus allongées dans le sens radial;

3° Une augmentation du nombre des assises cellulaires qui contiennent de la chlorophylle.

Sur la forme cristalline des chloroplatinates de diamines. Note de M. J.-A. Le Bel. — Les cétones chlorées ou bromées sont susceptibles de réagir sur les sels alcalins des acides gras ou aromatiques, pour donner les éthers des alcools cétoniques correspondants. M. A. Collet a préparé par le même procédé les éthers acétiques du méthylbenzoylcarbinol, de l'éthylbenzoylcarbinol et du diméthylbenzoylcarbinol. — Produits de saccharification de l'amidon par la diastase. Note de M. P. Petit. — Sur un point de la théorie de la teinture. Note de M. Léo Vignon. — Sur la racine des *Suæda* et des *Salsola*. Note de M. Georges Fron.

CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES SAVANTS CATHOLIQUES

Session de Fribourg 1897

Le quatrième Congrès scientifique international des catholiques a été ouvert le 15 août, à 4 heures de l'après-midi, en présence de 300 participants, sous la présidence d'honneur de Mgr Dernaz, évêque de Lausanne et de Genève.

Tous les évêques suisses, de nombreux évêques et prélats étrangers, des notabilités de la science étaient présents.

Le Congrès durera jusqu'au 20 août. Il comprend dix sections pour lesquelles de nombreux travaux sont annoncés.

Parmi les délégués arrivés figurent Mgr Péchenard, recteur de l'Université catholique de Paris; Lagrange, directeur des études bibliques; Lallemand, correspondant de l'Institut; comte Albert de Vorges, le R. P. Germer-Durand.

Le président du Congrès est le baron Herting, député au Reichstag, professeur à l'Université de Munich.

Le *Cosmos* est représenté au Congrès par M. l'abbé C. Maze.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*juin-juillet*). — Le départ du ballon polaire Andrée, W. de Fonvielle. — Les aérostats de guerre, Alfred Duquet. — Expériences faites avec un aéroplane mû par la vapeur, V. Tatin et C. Richet. — Impressions aériennes, G. Bans.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (*5 juin*). — Sur l'incorrection de l'heure et de l'ascension droite déterminées dans le système de l'axe instantané, F. Folie. — Sur la période eulérienne, F. Folie. — La faune marine du quaternaire moséen révélée par les sondages de Strybeek et de Wortel près de Hoogstraeten en Campine, Michel Mourlon. — Les sciences minérales devant les jurys des prix quinquennaux des sciences naturelles, G. Dewalque. — Note relative à la photographie de l'atmosphère solaire, P. de Heen.

Electrical engineer (*13 août*). — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth. — The meters of to-day, R. F. Schuchardt.

Électricien (*14 août*). — Communications télégraphiques sans conducteurs, système Marconi, G. Dary. — Sur le phénomène de l'arc électrique, A. Blondel. — La transmission électrique de l'énergie, Julien Lefèvre. — Transmission électrique de l'énergie d'Isoverde à Gênes, L. Friedmann.

Génie civil (*14 août*). — Les explosifs et le grisou en France, H. Schmerber. — Usine à margarine de Southall (Angleterre), Gérard Lavergne. — L'éclairage électrique des wagons, F. Schiff.

Industrie électrique (*10 août*). — Calculs des dynamos, échauffement des bobines inductrices, P. Girault. — Turbine Hercule-progrès, E. Boistel.

Journal d'agriculture pratique (*12 août*). — La tuberculose, Guerrapain. — Quelle est la meilleure variété de blé? H. Desprez. — Une ferme inculte en Champagne, G. Heuzé. — Les shorthorns en France et en Angleterre, de Clercq.

Journal de l'Agriculture (*14 août*). — Travaux du laboratoire de zootechnie de Grignon, Paul Gay. — La vigne et la sécheresse, Auleron. — Les races bovines et porcines en Angleterre, Aubriot. — La nitragine, Dickson et Malpeaux. — Fixation et nitrification de l'azote en terres arables, Dehérain.

Journal ot the Franklin Institute (*août*). — The utilization of aluminium in the arts, Alfred E. Hunt. — Piston packing rings of modern steam engines, Otto C. Reymann. — Monazite, H. B. C. Nitze. — The chemistry of food adulteration, Henry Liffmann. — Notes on the determination of insoluble phosphorus in iron ores, C. T. Mixer and Howard W. du Bois.

Journal of the Society of arts (*13 août*). — The mechanical production of cold, Prof. J. A. Ewing.

La Nature (*14 août*). — Un laboratoire souterrain, Armand Viré. — L'association française pour l'avancement des sciences, A. C. — Diminution du temps de pose à la chambre noire, G. H. Niewenglowski.

Monde des plantes (*août-septembre*). — La greffe depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, L. Daniel. — Onothéracées chiliennes, H. Léveillé. — Les formes des épilobes français, H. L. — Notes sur la flore bryologique de Meudon, G. Étoc.

Nature (*12 août*). — The royal society and its hand books, X. — Soaring flight, William J. S. Lockyer.

Pisciculture pratique (*juillet*). — De l'alimentation des poissons cultivés en étang, Jousset de Bellesme.

Progrès agricole (*15 août*). — Les engrais azotés et leur valeur relative, A. Morvillez. — Rentrée et conservation des céréales, L. Deschamps. — Le déchaumage (suite), H. Fermier. — Les curures de mares, A. Larbalétrier. — A travers le Congrès de l'alimentation rationnelle du bétail, J. Dumont.

Questions actuelles (*14 août*). — Lettre encyclique de Notre Saint-Père le Pape Léon XIII. — Le pèlerinage ouvrier à Rome. — M. Canovas del Castillo. — Discours du trône. — La Russie et l'Allemagne. — Le pasteur protestant d'Annecy.

Revue de physique et de chimie (*10 août*). — Deux écoles en mécanique, Andrade. — Les nouveaux tramways à accumulateurs de Puteaux, J. Laffargue.

Revue du cercle militaire (*14 août*). — Les manœuvres alpines, R. T. — Réformes urgentes dans l'infanterie, colonel Odon. — Les prochaines grandes manœuvres russes, P. M.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*15 août*). — Les instituts scientifiques et les nouvelles universités, R. de Forcrand. — L'état actuel de l'élevage du porc en France, A. Larbalétrier. — L'état actuel de l'industrie de la parfumerie en France, J. Rouché.

Revue industrielle (*14 août*). — Traitement des gadoues par la vapeur d'eau. — Perceuse portative mue par l'électricité, P. Chevillard. — Omnibus à vapeur, construit par M. F. Werdknecht, A. Marnier.

Revue scientifique (*14 août*). — Le gnomon de l'Observatoire et les anciennes toises; restitution de la toise de Picard, C. Wolf. — Les venins et les animaux venimeux, Phisalix. — L'heure décimale, Henri de Sarrauton.

Revue technique (*10 août*). — Les machines à grande vitesse dans l'industrie. — Étude comparative entre la voie normale et la voie de un mètre. — L'accident du pont de l'Adour, P. Crépy. — La conservation industrielle du lait par les procédés F. Casse, G. Mercier.

Rivista di Artiglieria e Genio (*juin*). — Sur le pointage, preparé théorique des artilleries de côte, Calichiopulo. — Les organes directifs du service du génie en guerre, Rocchi. — Armes portatives automatiques Mauser du gén. Wille de Feo. — Étude d'un matériel de montagne pour l'artillerie suisse. — La ration des chevaux des régiments d'artillerie de campagne, Piccione.

Science (*6 août*). — The international catalogue of scientific litterature, Cyrus Adler.

Science illustrée (*14 août*). — Les chemins de fer du Siam, G. Regelsperger. — De l'alcoolisme, Dr A. Vermey. — Les progrès de la navigation aérienne, W. de Fonvielle. — L'exploitation de l'écume de mer en Asie Mineure, Daniel Bellet. — La Seine à Paris, M. Molinié. — Les fiacres électriques, E. Dieudonné.

Scientific American (*7 août*). — The Marvin seismograph, Emma V. Triepel. — The psychic influence of the night season. — The foundations of the East river Bridge, New-York.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Bronzage du cuivre rouge. — Dans deux litres d'eau faire dissoudre :

Sous-acétate de cuivre........	250	grammes
Carbonate de cuivre............	250	—
Chlorhydrate d'ammoniaque.....	450	—
Acide acétique..................	100	—

Après avoir plongé l'objet à bronzer dans cette dissolution, la faire bouillir en utilisant un vase de cuivre non étamé. (*Science illustrée.*)

Œufs salés. — On peut conserver les œufs en les salant dans leur coque, et le procédé est largement employé en Chine. Ces conserves ne peuvent servir évidemment pour faire des crèmes ou des œufs à la neige; nous ajouterons, pour l'avoir constaté nous-mêmes au cours de divers voyages, que le procédé a le défaut de coaguler dans certaines proportions les liquides de l'œuf. Cependant, le moyen étant simple et pouvant rendre quelques services, nous le signalons. On prépare une solution de sel de cuisine assez concentrée pour que les œufs y surnagent jusqu'à ce que, suffisamment pénétrés de sel et, par conséquent, devenus plus lourds, ils tombent au fond du liquide. On les retire alors, on les enveloppe dans un peu de papier et on les conserve dans des caisses.

Colle pour les épreuves. — En Angleterre, on emploie fréquemment, pour coller les épreuves sur carton, une colle à la gélatine. Voici une des formules employées :

Colle forte peu colorée....	16	parties.
Glycérine..................	1	partie.
Eau........................	32	parties.
Alcool méthylé............	12	parties.

On place la gélatine dans l'eau, et, lorsqu'elle est bien gonflée, on la dissout à une douce chaleur; on ajoute la glycérine, puis, en remuant vivement avec un agitateur, on verse lentement l'alcool en un mince filet.

On liquéfie cette colle en plaçant le flacon dans de l'eau chaude chaque fois qu'on veut s'en servir. (*Société française de photographie.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Le *chevalet trembleur pour la retouche des photographies*, chez Engel Feitknecht, à Douanne (Suisse). — *L'estompe à air* et ses accessoires, chez Günther Wagner, à Hanovre et à Vienne.

La *pompe pneumo-barométrique* de M. Carlos Alban est construite par la Société centrale de produits chimiques, 44, rue des Écoles, à Paris.

M. A. B., à C. — La maison de Dion et Bouton, 12, rue Ernest, à Puteaux (Seine).

M. J. E., à M. — Il y a un si grand nombre de dispositions de ce genre, que nous ne saurions dire si celle indiquée est déjà connue. Pour notre part, nous l'ignorons, et nous nous ferons un plaisir de publier la vôtre. Nos remerciements.

M. G. A., à D. — Le *Cosmos* a donné une note très complète sur ce mode d'orientation avec une montre, (22 août 1896). Il en résulte que le moyen ne vaut rien, à moins qu'il ne soit employé par une personne suffisamment nourrie des questions astronomiques pour y apporter les corrections nécessaires.

M. A. M., à Saint-A. — Aucun inconvénient à employer le caoutchouc dans ces canalisations.

M. C., à B. — Les exigences de l'imprimerie et de l'expédition ne nous permettent pas de répondre dans le numéro de la semaine aux questions qui nous arrivent après le mardi matin. — Les appareils photographiques ne valent qu'autant qu'on y met un prix suffisant; les modèles très bon marché sont excellents pour les premiers exercices d'un débutant; mais tous les bons appareils instantané à main coûte au moins 100 francs et même plus de 200 francs s'ils ont un objectif de choix. — La rédaction du *Cosmos*, étant étrangère aux annonces, veuillez vous adresser à la régie, 22, rue de la Barre.

M. S. M., à D. — 2kg,25 d'azotate d'ammoniaque dans 2lit,25 d'eau vous donneront un mélange réfrigérent suffisant pour obtenir ces sorbets.

M. L., au P. — Adressez-vous à M. Esnault, artiste dessinateur, 11, rue Montessuy.

M. le Dr B., à A. — La plante envoyée n'est sûrement pas l'*Aster amellus*, qui est complètement différent et appartient à la tribu des Erigérinées. Elle paraît plutôt appartenir au genre *Serratula*. Pour la déterminer avec précision, il faudrait pouvoir examiner des akènes mûrs, et savoir si elle est hermaphrodite ou dioïque.

M. C. P., à X ? — On peut faire bouillir l'eau pure au bain-marie, en employant pour ce bain une solution bouillant à plus de 100°. Une solution saturée de chlorure de sodium, par exemple, bout à 106° à la pression atmosphérique.

M. T. B., à A. — Il y a dans cette opération un tour de main acquis par les prestidigitateurs ; s'y livrer sans préparation, c'est s'exposer à casser ses vitres, mais rien ne vous empêche d'essayer. Veuillez nous excuser si nous ne faisons pas nous-mêmes cette expérience dangereuse.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le niveau de la Méditerranée. — M. Zurcher, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, constate que la comparaison des indications des marégraphes enregistreurs qui existent dans les différents ports de la Méditerranée semble indiquer qu'il y a des différences constantes entre le niveau de la mer dans ces différents ports.

Ce fait paraissant impossible, il faut en conclure à l'imperfection du nivellement fait par voie de terre. De nouvelles observations d'une grande précision sont donc nécessaires pour élucider la question.

BIOLOGIE

Le venin des serpents. — M. T. R. Fraser vient de faire connaître de nouveaux faits qui ont leur importance au sujet de la question du venin des serpents. C'est un fait bien connu que l'ingestion du venin des serpents par voie stomacale est sans inconvénients : le venin est sans action, même s'il est donné à dose considérable. M. Fraser a en effet observé qu'une dose mille fois supérieure à la dose qui est mortelle lorsque le venin est injecté sous la peau est inoffensive quand elle est donnée par la voie digestive. A quoi tient cette destruction des propriétés venimeuses? Pour M. Fraser, la cause en est dans la composition de la bile. L'action de la bile sur le venin suffit à expliquer l'absence de symptômes d'empoisonnement. Il ne semble pas, d'après le résumé de *Nature*, que M. Fraser ait cherché si le venin est absorbé par le tube digestif : il paraîtrait même, *a priori*, que cette absorption, si elle existe, est faible, car, en définitive, la bile ne se mélange aux aliments qu'après évacuation de l'estomac, et si le venin reste quelque temps dans l'estomac, il faut, ou bien que l'absorption en soit nulle ou très lente, ou que quelque autre agent vienne l'atténuer avant que la bile n'exerce son influence.

Pour rendre le venin inactif, il faut peu de bile : un mélange où la bile est en quantité moindre que le venin est inoffensif. La bile serait donc encore plus antitoxique que le venin n'est toxique.

La bile du bœuf, du lapin, du cobaye est antitoxique comme la bile de serpent, mais à un degré moindre, et M. Fraser aurait isolé de la bile des serpents le principe qui est particulièrement doué du pouvoir antitoxique. D'après les expériences faites sur ce produit, il ressort clairement que la bile exerce une action très marquée sur l'activité du venin, et M. Fraser croit avoir mis la main sur un antidote qui sera supérieur à l'antivenène et au sérum antivenimeux, et permettra de traiter les morsures venimeuses avec plus de certitude de succès. (*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

Présence du plomb dans le lait de conserve. — Des expériences effectuées en Hollande par le chimiste de la ville de Rotterdam ont établi que le lait dissout du plomb au contact de celui-ci ou de ses alliages, comme les soudures des boîtes de conserve quand elles sont plombifères, comme les bouchons de certaines bouteilles, dans lesquelles on stérilise et on conserve le lait; de sorte que l'ingestion de ce lait est un danger. Il est donc prudent de ne se servir, pour conserver le lait, que de récipients étamés à l'étain fin; pour le faire bouillir, que de casseroles parfaitement exemptes de plomb. Il est également bon de s'assurer que les laits conservés ou condensés le sont dans des boîtes exemptes de plomb. On ne

Digitized by Google

peut soupçonner toutes les coliques que ce maudit métal a déjà causées et causera encore, quand ce n'est pas plus grave. (*Hygiène moderne.*)

ETHNOGRAPHIE

Les Touareg (1). — Les Touareg, qui sont probablement d'origine berbère (certains d'entre eux conservent le type berbère dans toute sa pureté), ont une haute taille et sont maigres, nerveux. « Enfants, ils ont la peau très blanche et prennent avec l'âge un teint plus ou moins bronzé; la face est souvent ovale et allongée, le front large, les yeux grands et bien fendus, le plus souvent noirs, parfois bleus, le nez aquilin, les lèvres fines, la barbe rare, les cheveux lisses. Ils ont les mains et les pieds petits, et les attaches remarquablement fines. Leurs femmes sont belles, ont des yeux superbes, mais le plus souvent un embonpoint précoce les alourdit. »

Leur costume, en cotonnade bleue, est le suivant: « Ils portent une longue blouse fixée à la taille par une ceinture, et un pantalon long et large à la façon des anciens Gaulois. Le signe distinctif de leur costume est le voile (litâm) dont ils se cachent le bas du visage jusqu'aux yeux. Une partie recouvre la tête à la manière d'un turban, souvent fixée par une boucle de cuivre, et se rabat en avant comme une visière. Cette coiffure, qui ne laisse apercevoir que deux yeux menaçants à reflets métalliques, leur donne un aspect très farouche. Ils ne quittent leur voile dans aucune circonstance. »

Détail curieux, ils ne se servent pas d'armes à feu. Leurs seules armes sont: « la lance en fer, haute de 2m,50 à 3 mètres, munie de crochets comme un harpon; trois ou quatre sagaies en bois, à fer plat et à talon de fer, qu'ils lancent à une cinquantaine de pas avec une grande adresse; le grand sabre droit à poignée en forme de croix; un sabre court qu'ils portent fixé au poignet gauche par un bracelet de cuir et qui ne les quitte jamais; un grand bouclier rectangulaire. Chose remarquable chez un peuple musulman, la poignée de leur sabre, le pommeau de leur selle est toujours en forme de croix. Leur monture est le cheval et surtout le chameau. »

Les opinions varient beaucoup quant à leurs qualités morales. « Les uns se sont plu à leur reconnaître, avec la bravoure, la loyauté, la droiture. On les a, dit M. Gouraud, représentés comme de vrais chevaliers du désert, pratiquant largement l'hospitalité et fidèles à la parole donnée. D'autres n'ont voulu voir en eux que des pillards vulgaires, fourbes et cruels. La vérité est sans doute entre ces deux opinions extrêmes. En tout cas, nul ne leur conteste une bravoure admirable et une énergie, une endurance à toute épreuve. »

Ce que M. Gouraud trouve également de remarquable chez eux, ce sont leurs mœurs. « Les liens de famille sont très forts. Ils n'ont qu'une femme, et, au rebours de ce qui se passe chez les autres peuples musulmans, la femme est chez eux l'égale de l'homme. Elle reçoit une certaine instruction, dispose de sa main, gère sa fortune personnelle, sort librement et non voilée, et jouit souvent d'une certaine influence. Les enfants lui appartiennent plus encore qu'à son mari; c'est son sang et non celui du père qui leur confère leur rang dans la famille, dans la tribu: le fils d'un père serf et d'une mère noble est noble. Le proverbe targui dit: « C'est le ventre qui tient la » peau. » Dans certaines tribus, chez les Beni-Oummia, l'importance attachée à la filiation maternelle est telle, que, pour certains biens, l'héritage ne revient pas au fils, mais au fils aîné de la sœur aînée. »

Les principales tribus touareg de la région de Tombouctou sont les Tengueriguiff, les Kel-Temoulaï, les Irregenatem, trois tribus qui forment la confédération des Tademeket.

(1) D'après une Communication du lieutenant Gouraud à la *Société de géographie.*

ÉLECTRICITÉ

Exécutions par l'électricité. — Le surintendant des prisons de l'État de New-York vient de publier une statistique des exécutions qui ont eu lieu dans l'État depuis qu'il existe. Il résulte de cette statistique que depuis 1890, époque où l'on a adopté l'électricité pour mettre à mort les condamnés, il y a eu 40 électrocutions, tandis que pendant les cent années précédentes il n'y avait eu que 230 exécutions par la potence. Ce qui fait, depuis l'adoption de l'électricité, une augmentation de plus de 200 %.

On explique de différentes façons cette augmentation énorme. Les uns disent que les électrocutions se faisant seulement dans trois prisons, le plus souvent loin de la région où le condamné est connu, il s'ensuit qu'il y a beaucoup moins de chances qu'autrefois pour qu'on demande en sa faveur une commutation de peine. Les autres prétendent que les jurys, convaincus que l'électrocution est beaucoup moins cruelle que la pendaison, sont plus disposés à prononcer la peine de mort.

Et cependant, s'il faut en croire l'*Araldo Italiano* de New-York, l'électrocution serait un épouvantable supplice. Dernièrement, un Italien, Giuseppe Constantini, coupable d'assassinat, fut électrocuté en quatre « reprises » différentes, à cause du mauvais contact aux jambes du patient.

La première décharge fut appliquée pendant soixante secondes! une autre encore pendant une minute complète, au bout de laquelle les assistants terrifiés entendaient le condamné respirer bruyamment. On lança de nouveau le courant, et les médecins constatèrent encore les battements du cœur. Après une quatrième décharge, la mort parut complète.

PISCICULTURE

Les écrevisses de Finlande. — En présence de la dépopulation dont nos cours d'eau souffrent depuis plusieurs années, par suite de maux divers qui se sont abattus sur les écrevisses, différentes per-

Digitized by Google



sonnes ont pensé qu'il y aurait lieu de chercher à repeupler nos eaux avec des écrevisses étrangères : avec des écrevisses américaines, avec des écrevisses russes, dont une espèce atteint des dimensions superbes, et avec des écrevisses finlandaises, lesquelles sont très renommées en Russie. A propos de ces dernières, *Étangs et Rivières* reproduit une intéressante étude de M. Léon Duplessis, consul de France à Helsingfors, qui indique avec grand détail à qui l'on pourrait s'adresser en Finlande pour obtenir les écrevisses en quantité pour les importer en France. Il faut souhaiter que quelques personnes entreprenantes tentent l'aventure et mettent nos ruisseaux en mesure de fournir de nouveau un mets devenu trop rare, et qu'il nous faut maintenant demander à l'autre côté du Rhin. (*Revue scientifique.*)

La consommation du poisson d'eau douce à Paris et les effets du repeuplement des cours d'eau français. — Le service municipal de l'approvisionnement de Paris, si bien dirigé par M. Menant, vient de publier le bilan alimentaire de 1896. La consommation du gargantua parisien a quelque chose de véritablement effrayant; il n'a pas dévoré, pendant cette dernière année, moins de 188 millions de kilogrammes de viande.

Dans cette intéressante statistique, un fait surtout nous a vivement frappé, c'est l'accroissement notable des apports français pour le *poisson d'eau douce;* on constate, en effet, une augmentation de 59 000 kilogrammes sur les apports de 1895. Par contre, il existe une diminution de 52 000 kilogrammes dans les apports de l'étranger. Le rapport officiel constate et met en relief ces différences et ajoute qu'il faut y voir un premier résultat satisfaisant des divers essais de repeuplement et de protection des cours d'eau sous l'influence des efforts des Sociétés de pêche.

Nous nous rallions à son opinion, et cet heureux résultat qui, selon toute probabilité, s'accentuera et s'accroîtra d'année en année, vient consacrer les efforts soutenus de l'Aquarium de la Ville de Paris et des nombreuses Sociétés de pêche qui se sont formées à son instigation.

Une centaine de ces Sociétés fonctionnent aujourd'hui; beaucoup ont installé des laboratoires et font du repeuplement avec succès, toutes combattent le braconnage dans leur rayon d'action. Il était écrit que tant d'efforts ne resteraient pas stériles. Un résultat si palpable et si vite acquis est bien de nature à entretenir l'ardeur piscicole de nos Sociétés et à en susciter de nouvelles. Ce que l'État n'a pu obtenir en quarante ans, l'initiative privée l'obtient au bout de quelques années seulement et sans que la production de ces 59 000 kilogrammes de poisson ait coûté un centime au budget de l'État. On voit que les méthodes que nous avons préconisées sont sûres, ce qui tient tout simplement à ce qu'elles sont établies sur une base scientifique. Il faut commencer par savoir avant de pouvoir. (*Pisciculture pratique*).

CINÉMATOGRAPHIE

Appareil de sûreté pour la cinématographie. — Dans la cinématographie les rayons calorifiques du foyer d'éclairage sont projetés en un faisceau serré sur la pellicule éminemment inflammable, et si celle-ci s'arrête dans son mouvement, il peut arriver qu'elle prenne feu.

Pour éviter cet accident, on interpose entre la lentille une cuve en verre, à faces planes et parallèles, remplie d'eau. Mais ce n'est là qu'un mauvais moyen, parce que, par suite de la difficulté de rendre les cuves étanches, par suite d'un oubli ou de l'évaporation, l'eau qu'elles doivent contenir peut manquer en totalité ou en partie, sans que l'opérateur en soit prévenu. Le danger devient d'autant plus grand que cet opérateur, comptant sur la cuve, peut laisser la pellicule immobile pendant qu'elle est éclairée, ce qu'il se garde de faire avec la lentille seule.

MM. Lumière ont eu la pensée de remplacer simplement le condensateur de l'appareil de projection par un ballon ordinaire en verre que l'on remplit d'eau. Les rayons sont concentrés sans perte appréciable de pouvoir éclairant et on absorbe ainsi la plus grande partie des rayons calorifiques; après une heure de fonctionnement continuel, l'eau entre en ébullition sans aucun inconvénient; la température du faisceau concentré reste alors constante et très peu élevée. Enfin la lumière est plus blanche, l'effet de la coloration verte du verre de la lentille étant supprimé.

Si le ballon doit être enlevé pour une cause quelconque, s'il se casse, si l'eau s'écoule ou se vaporise, la condensation des radiations n'a plus lieu, et il n'y a plus aucun échauffement à redouter.

On a soin d'introduire dans le ballon un petit fragment de coke, suspendu au milieu d'un fil, de façon à éviter l'ébullition tumultueuse du liquide dans le cas de fonctionnement intensif et prolongé, et, si l'on ne fait pas usage d'eau distillée, il est bon d'aciduler légèrement l'eau, pour éviter le dépôt de carbonate de chaux sous l'influence de l'élévation de température et de la vaporisation.

Le triomphe du cinématographe. — On peut penser qu'au cours des fêtes du jubilé de la Reine, à Londres, les cinématographes ont certes trouvé à s'occuper sur tout le parcours du cortège pour en conserver le souvenir, comme c'est du reste leur habitude en toutes occasions exceptionnelles. Mais ce qui est moins ordinaire, c'est que les pellicules obtenues par deux artistes du *Bradford Argus* ont été aussitôt embarquées dans un wagon converti en laboratoire, y ont été développées pendant la marche du train, et que le soir même, à minuit, à Bradford, les vues successives de la procession en marche ont été projetées sur un écran, devant une foule de plusieurs milliers de personnes.

Digitized by Google

CHEMINS DE FER

Les plus longs parcours sans arrêt des trains. — Le train régulier accomplissant le plus long parcours sans arrêt est le nouveau train anglais du *South Western*, qui franchit sans arrêt les 302 kilomètres séparant Paddington d'Exeter. Le train se compose de 6 voitures d'un poids total de 140 tonnes et d'une locomotive dont les roues motrices mesurent $2^m,36$ de diamètre. Quand la provision d'eau ne suffit pas, la locomotive s'alimente en marche, en puisant dans des réservoirs ménagés sur le parcours entre les rails.

Sur le *North Western*, lors de la lutte de vitesse pour les services d'Europe, ce parcours a été dépassé. Un train a accompli le trajet Londres-Carliste (soit 483 kilomètres) sans arrêt; il s'alimentait également en marche. Enfin, en Amérique, un train spécial a fait le trajet de Jersey-City à Pittsbourg (707 kilomètres) sans arrêt, après avoir fait la veille le trajet inverse Pittsbourg-Jersey City également sans arrêt. (*Revue scientifique.*)

GÉNIE CIVIL

Expériences sur la rupture des ponts métalliques. — On va procéder prochainement, à Tervueren, l'un des faubourgs de Bruxelles, à une expérience fort intéressante.

Un pont métallique droit, d'une longueur de 31 mètres et demi, a été construit dans l'enceinte de l'Exposition. Ce pont, semblable à un pont de chemin de fer, et calculé pour supporter une voie ferrée et un train, c'est-à-dire une charge de 150 000 kilogrammes, sera progressivement surchargé jusqu'à ce qu'il se brise.

On le chargera d'abord de 150 000 kilogrammes pendant une semaine; la semaine suivante, cette charge sera doublée; la semaine d'après, on la triplera, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la rupture du pont se produise.

Ces expériences publiques, qui doivent commencer dans le courant de ce mois, seront suivies par une Commission d'ingénieurs qui feront les relevés nécessaires et pourront se rendre ainsi compte de la valeur de l'ouvrage au point de vue de sa robustesse, de sa fixité et de sa résistance.

M. Vierendeel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées pour la Flandre occidentale, a construit ce pont métallique d'après un système nouveau qui va à l'encontre de la théorie généralement admise, d'après laquelle toute ossature métallique doit être composée d'une suite de triangles. Le pont de Tervueren ne comprend que des rectangles. (*Génie civil.*)

Emploi d'un caisson mobile pour la réparation des murs d'un quai. — La reconstruction du parement d'un mur de quai du bassin Carnot, à Calais, étant devenue nécessaire par suite de la décomposition du mortier, on exécuta ce travail au moyen d'un caisson mobile. Ce caisson est appliqué sur le mur dont il épouse la forme; il a $5^m,80$ de largeur et une hauteur totale de $8^m,80$ sur 2 mètres d'épaisseur; il pèse environ 30 tonnes. Il repose par le bas sur les liernes de la fondation. L'étanchéité des parties en contact avec le mur s'obtient avec des paillots de chanvre et des saucissons bourrés d'étoupes. L'épuisement se fait avec un pulsomètre. Les ouvriers travaillent à l'air libre. Quand une partie du parement est achevée, on déplace latéralement le caisson.

Avec cet appareil on peut exécuter en une année environ 25 tranches de parement, la largeur moyenne de chaque tranche étant de $4^m,10$; le mètre courant revient à 695 francs, le mètre carré à 84 fr. 50 et le mètre cube de maçonnerie à 89 fr. 80.

Les dépenses de premier établissement de l'appareil se sont élevées à 30 000 francs en nombre rond, sans compter les accessoires, bateaux, pompes, pulsomètres, etc., que le service possédait déjà.

(*Société des ingénieurs civils.*)

CANALISATIONS

Conduites d'eau en bois. — L'emploi des conduites en bois pour l'adduction des eaux est assez fréquent en Amérique, mais on vient d'exécuter récemment une installation qui dépasse de beaucoup en importance tout ce qui avait été fait jusqu'ici. M. A. Mallet, dans la chronique du *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils*, décrit cette installation d'après une communication faite par M. H. Goldmark à l'*American Society of Civil Engineers*. Elle a pour but l'utilisation d'une chute d'eau créée par un barrage de 30 mètres de hauteur formant un réservoir de 55 millions de mètres cubes de capacité, à Ogden, dans l'Utah (États-Unis). La conduite d'amenée d'eau du réservoir à l'usine génératrice se compose de tuyaux de $1^m,83$ de diamètre intérieur; sa longueur totale est de 9 638 mètres, dont 8 235 en tuyaux de bois, et le reste en tuyaux en tôle d'acier. Les tuyaux en bois sont formés de douves assemblées, en pin Douglas, rabotées sur toutes leurs faces, d'une section uniforme de $0^m,203 \times 0^m,0635$ et de $4^m,88$ à $6^m,10$ de longueur. Il entre dans la composition de ces tuyaux 32 douves façonnées avec une machine spéciale qui dresse la surface extérieure suivant un rayon de $0^m,972$, et la surface intérieure suivant un rayon de $0^m,915$, en même temps qu'elle rabote les surfaces des joints à l'inclinaison voulue. Ces tuyaux sont frettés avec des cercles en acier et peuvent supporter des pressions de $3^{kg},5$ par centimètre carré. On estime que leur prix de revient n'est que le quart ou le tiers de celui des tuyaux en tôle.

Inconvénients des canalisations de vapeur sous les rues. — On sait qu'aux États-Unis, et notamment à New-York, il y a des Compagnies qui distribuent la vapeur par des conduites pour chauffage et force motrice.

Ces canalisations ne sont pas sans présenter des inconvénients; ainsi, récemment, il s'est produit des fuites de vapeur dans les conduites de la « New-York


Digitized by Google

Steam Company », qui a plusieurs kilom. de tuyaux sous les principales rues, et ces fuites ont endommagé les joints des conduites d'eau, les égouts et les trottoirs et chaussées en asphalte. Ces dommages sont dus à l'élévation de température amenée par les fuites de vapeur.

Avant d'autoriser la Compagnie à poser de nouvelles conduites de vapeur, la Commission des Travaux publics a chargé MM. Birdsall, ingénieur-chef du département des Travaux publics, Horace Loomis, ingénieur du service des égouts, et Mac Cormick, ingénieur du service de l'éclairage public, de rechercher les moyens à employer pour protéger les conduites municipales contre les inconvénients provenant du voisinage des tuyaux de vapeur.

Le premier de ces ingénieurs, M. Birdsall, considère que le transport à distance de la vapeur par des tuyaux n'est praticable que dans des tunnels où ces tuyaux peuvent être l'objet d'une surveillance constante et d'un entretien convenable. Mais lorsqu'ils sont enterrés simplement, quelque bien enveloppés qu'ils soient, on ne peut empêcher le sol environnant d'arriver à une température de 32° C. Si, ce qui est à peu près inévitable, les dilatations et contractions successives amènent des fuites de vapeur, la température du sol peut s'élever à 90° C.

M. Birdsall recommande les précautions suivantes : 1° donner un excès de force aux tuyaux et aux joints; 2° poser les tuyaux sur des supports étroits, tous les 1m,80; 3° mettre un joint de dilatation au moins tous les 15 mètres; 4° les placer dans une enceinte formée de bois injecté ou de briques, avec un intervalle d'au moins 0m,15 tout autour du tuyau; 5° remplir l'intervalle dont il vient d'être question de matières non conductrices; 6° mettre des enveloppes analogues aux robinets qui arrivent à la surface du sol; 7° disposer tous les regards placés à la surface, de manière à amortir le bruit; 8° ne placer aucun tuyau de vapeur à moins de 0m,60 de distance d'une conduite d'eau; 9° ne placer aucun branchement de vapeur desservant une maison à moins de 0m,60 d'un branchement de conduite d'eau. Toutes ces précautions sont en plus de celles qui sont prévues par le règlement général pour la pose des conduites de vapeur sous le sol des rues.

MM. Loomis et Mac Cormick sont d'accord avec leur collègue au sujet de ces précautions. Ils croient que les inconvénients qui ont été constatés tiennent à ce que les tuyaux de vapeur ont été jusqu'ici posés dans des enceintes non closes par le haut et conseillent de les placer à l'avenir dans des enceintes entièrement fermées. (*Société des ingénieurs civils*).

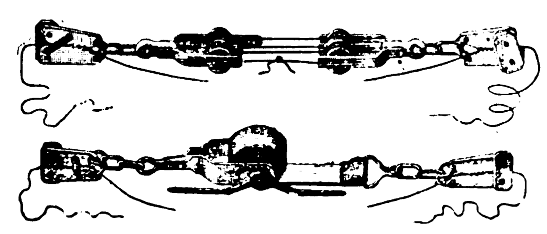
VARIA

Parquets en pâte de bois. — La dernière nouveauté, en ce qui concerne l'industrie du bois, consiste à faire du parquet en pâte de bois. Ce parquet a de multiples avantages sur le parquet ordinaire; les rainures sont entièrement supprimées, évitant ainsi l'accumulation, dans les fentes, de la poussière, de la vermine et des microbes de toute nature. Le nouveau parquet est aussi un mauvais conducteur de la chaleur et du son, et, malgré sa dureté, il donne au pied une impression molle comme, par exemple, les tapis de linoléum. La pâte de papier reçoit une petite addition de ciment pour augmenter la résistance du parquet, dont le prix de revient est, bien entendu, beaucoup au-dessous de celui du parquet ordinaire. La pâte est transformée en poudre pour en faciliter l'expédition en sac. Cette poudre, après avoir été transformée en une masse gélatineuse, est étendue sur le plancher, et ensuite pressée au moyen de rouleaux. Quand cette pâte est sèche, on passe une couche de peinture imitant le chêne, le noyer ou l'acajou, selon le goût du client.

(*Prix courant.*)

Tendeur écrevisse. — Les tendeurs pour fils de clôtures, palissages, lignes télégraphiques, sont sans nombre, et cependant chaque année voit éclore quelque nouveau système. Nous signalerons aujourd'hui un nouveau venu, le *Tendeur écrevisse*, dû à M. Arnut, et qui semble fort pratique.

Sa principale vertu, à nos yeux, c'est qu'il ne réclame aucune manipulation pour saisir les fils de fer que l'on veut tendre. Il suffit de les introduire



Tendeur-écrevisse Arnut.

dans une mâchoire dentée, il y en a une à chaque extrémité de l'appareil, et la traction les y maintient d'autant plus solidement qu'elle est plus forte.

L'appareil tendeur proprement dit se compose, soit d'une petite mouffle, soit d'un dévidoir enroulant une sangle au moyen d'une clé à longs bras. On peut laisser le tendeur en place, pour raidir de temps à autre; on peut encore, la tension obtenue, rejoindre les bouts des fils de fer, puis transporter l'appareil ailleurs pour une autre opération; dans ce cas, il faut éviter de passer les fils dans les anneaux des mâchoires.

Nouvelle machine à papier. — La consommation du papier augmente de jour en jour; nous ne sommes pas près, cependant, du moment où la fabrication ne pourra plus suffire aux demandes : l'industrie du papier prépare de tels moyens d'action que, malgré la multiplication des livres et des journaux, elle trouvera peut-être quelques difficultés à placer ses produits. Qu'on en juge :

Digitized by Google

Une machine à papier, récemment construite pour la *Rumford Falls C°* (aux États-Unis, bien entendu), a été conçue pour donner une feuille de 3m,75 de largeur, à la vitesse de 9120 mètres à l'heure. Un homme devrait courir pour suivre la marche du produit sortant des rouleaux.

En une journée, cette machine donnera une feuille capable de couvrir la superficie d'un domaine de 82 hectares. La machine, comme ses faibles sœurs aînées, donne une feuille sans fin, mais pour pouvoir la transporter, on la débite en quelques rouleaux d'une tonne chacun; la machine en fournit 31 de cette sorte dans sa journée de travail.

Bois rendu incombustible. — A la récente session du Congrès international des *navals architects*, à Londres, M. Ellis a décrit un nouveau procédé de fabrication pour rendre les bois incombustibles, question d'une haute importance pour les aménagegements de superstructure des navires de guerre modernes.

Le bois placé dans le vide est soumis à l'action de la vapeur d'eau, puis à celle de solution de sels minéraux qui l'imprègnent complètement et le rendent aussi ininflammable.

Casques en aluminium. — L'armée allemande a mis en service dans plusieurs régiments, à titre d'expérience, des casques en aluminium. Ces coiffures ont un inconvénient que l'on retrouve d'ailleurs dans une large mesure dans les casques métalliques de nos cavaliers, c'est que, sous l'action des rayons solaires, l'aluminium absorbe une telle quantité de chaleur que les casques deviennent brûlants. Le bronzage du métal atténuera cet inconvénient de ces coiffures, qui ont au moins l'avantage d'être relativement légères.

LES CERFS-VOLANTS MÉTÉOROLOGIQUES

Nous avons reçu d'Amérique de très intéressantes publications relatives à l'usage des cerfs-volants en météorologie et dans l'art de la guerre. Nous allons emprunter à ces sources officielles des renseignements fort curieux. Toutefois, nous ne pouvons nous empêcher de protester contre une assertion erronée. Les cerfs-volants n'ont pas toujours été uniquement un jouet d'enfant.

Si l'on en croit une encyclopédie chinoise traduite par Stanislas Julien, ils ont été inventés par un général célèbre il y a plus de mille ans, dans le but de faire communiquer, par des signaux optiques, des garnisons assiégées avec les armées chargées de les dégager.

Des dissertations scientifiques relatives aux cerfs-volants se trouvent dans des ouvrages du XVIe et du XVIIe siècle. Leur théorie élémentaire fut donnée au XVIIIe siècle par Muschenbrock, un des plus grands physiciens du temps où l'électricité fut constituée à l'état de science.

A cette époque, les cerfs-volants reçurent une première application merveilleuse. De Romas employa un cerf-volant retenu par un fil d'archal pour soutirer l'électricité du ciel. Quelques jours après le savant français, Benjamin Franklin répétait la même expérience à Philadelphie et les paratonnerres étaient découverts. Carvallo et

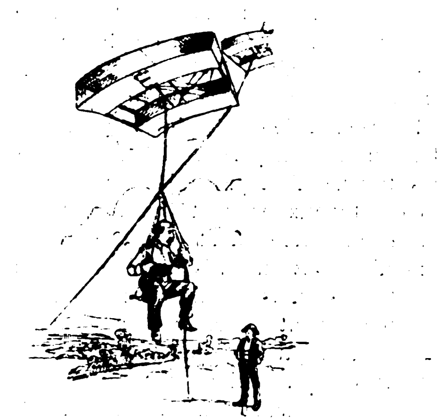


Fig. 1. — **Expérience de M. Wyse.**

Bessaria, deux célèbres électriciens, employaient les cerfs-volants à déterminer le potentiel électrique de l'air.

De nos jours, ces expériences ont été répétées à Vienne par des savants autrichiens.

En France, l'attention fut attirée sur les cerfs-

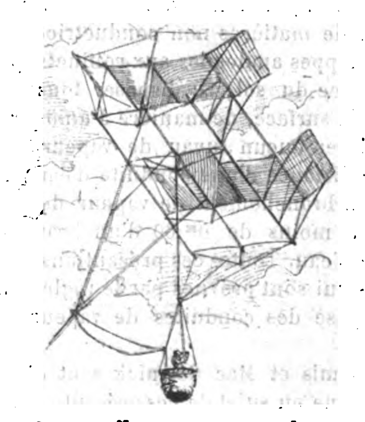


Fig. 2. — **Appareil sustenteur plus puissant.**

volants par la théorie des aéroplanes. On trouve des mémoires très curieux sur la manière de les construire et de calculer leurs effets dans le *Cosmos* (1) et dans l'*Aéronaute*, bulletin officiel de la Société française de navigation aérienne.

(1) Voir notamment une étude remarquable de la théorie du cerf-volant dans le numéro du 28 mai 1887, t. VII, p. 241.



Digitized by Google

La Nature a publié, en 1887 et 1889, des articles fort intéressants consacrés aux cerfs-volants, dont l'un est dû à un professeur au lycée de Pézenas et l'autre à M. Colladon, correspondant de l'Académie des sciences de Paris. En outre, plusieurs ouvrages consacrés à la théorie

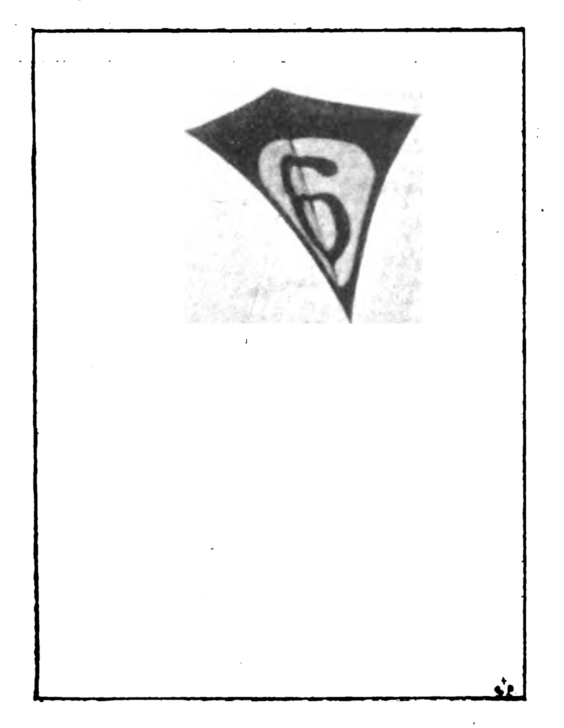


Fig. 3. — **Cerf-volant Eddy (dit malais), en l'air.**

du cerf-volant ont paru. L'un d'eux, faisant partie de la collection des publications photographiques de M. Gauthier-Villars, a été provoqué par la publication de l'ouvrage de M. Tissandier sur la *Photographie en ballon.*

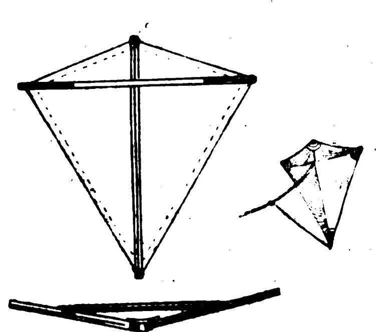


Fig. 4. — **Détails du cerf-volant Eddy.**

Il renferme même une très belle planche représentant le *fac-simile* d'une photographie obtenue à 90 mètres d'altitude à l'aide d'une chambre photographique dont le déclanchement a été obtenu à l'aide de la combustion d'une mèche d'amadou. L'auteur indique naturellement un procédé beaucoup plus parfait qui consiste à employer un déclanchement électrique. Il conseille même, au lieu de se contenter d'employer un cerf-volant unique, d'en attacher

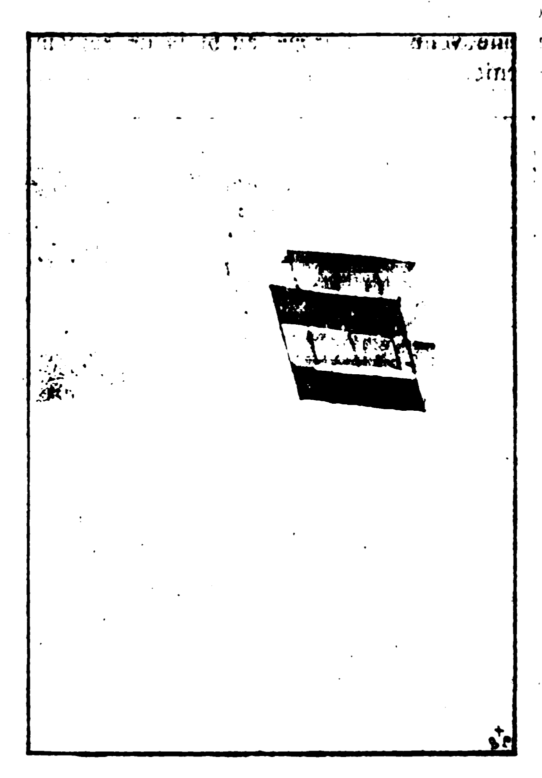


Fig. 5. — **Cerf-volant Hargrave, modifié, en l'air.**

plusieurs en tandem, de manière à obtenir plus de sécurité et aussi plus de régularité.

Dans ces dernières années, les expériences de cerf-volant ont pris en Amérique un développement considérable à la suite de recherches

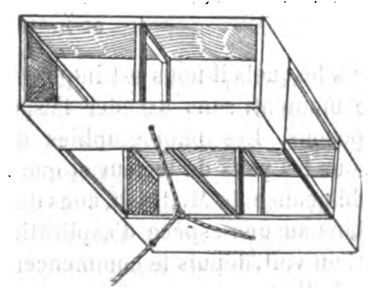


Fig. 6. — **Détails du cerf-volant Hargrave.**

exécutées pour remplacer la forme du cerf-volant par une autre plus commode et n'étant point assujettie à ces grandes embardées, que les enfants redoutent, et auxquelles ils ont réservé un nom particulier. Pour nous servir du mot qu'ils emploient nous dirons que le but de ces

Digitized by Google

innovations a été d'empêcher les cerfs-volants de *piquer des têtes*.

Le centre des recherches américaines a été l'Observatoire de Blue Hill, près de Boston. Le directeur de ce bel établissement, M. L. Rotch, est même venu en Europe au mois de septembre dernier pour faire la propagande des résultats qu'il a obtenus avec MM. Marvin, Fergusson, Clayton, Eddy et le lieutenant d'artillerie Wyse.

Le lieutenant d'artillerie allemand, Hildelvandi, a publié dans les *Mitheilungen* de la Société de navigation aérienne de la Haute-Alsace, un excellent résumé de tous ces travaux. Nous y renverrons le lecteur désireux de connaître des



Fig. 7. — **Treuil à main pour la manœuvre des cerfs-volants d'observation et météorographe Richard, 1896.**

détails dans lesquels il nous est impossible d'entrer en ce moment, sans excéder l'espace dont nous disposons. Les photographies que nous mettons sous les yeux du lecteur et que nous devons à l'obligeance de M. Rotch, nous dispensent d'entrer dans aucune espèce d'explication.

En effet, on voit, depuis le commencement des études de M. Eddy pour perfectionner les cerfs-volants malais, qu'on a le choix entre une foule de formes différentes presque équivalentes, et dans l'invention desquelles M. Hargrave a montré une remarquable fécondité.

Nous dirons cependant que l'ancienne forme primitive ne doit pas être complètement dédaignée et qu'elle ne l'est point. En effet, elle a le mérite de se rapprocher de la forme des aéroplanes et de permettre de les étudier. C'est ce qui fait que depuis plusieurs années, M. Detable, aviateur français, emploie des cerfs-volants de l'ancien système pour soulever en l'air des poids considérables et même des êtres humains. D'après ce que des personnes dignes de foi nous apprennent, il est même parvenu à soulever son fils à une hauteur qui dépassait 50 mètres et qui était, par conséquent, bien supérieure à celle que le lieutenant Wyse a atteinte, le 27 janvier 1897, dans une expérience exécutée à Boston, comme on le verra par les explications dans lesquelles nous allons entrer.

Les détails de l'expérience de M. Detable ne

Digitized by Google

nous ont point été donnés, mais nous possédons ceux de l'ascension du lieutenant Wyse, qui avait pris place dans une chaise de bambou (fig. 1).

La vitesse du vent était de 7 mètres par seconde. Le système de suspension, qui soutenait un poids de 103 kilogrammes, se composait de 4 cerfs-volants Hargrave, pesant 26^{kg},500 et offrant une surface totale de 28 mètres carrés. Le premier avait 2 mètres, le second 3^m,6, le troisième 8 mètres et le quatrième, au-dessous duquel le siège en bambou était attaché, 14^m,4. Les autres poids se décomposaient ainsi : l'officier et son siège, 67^{kg},500 et le fil 9 kilogrammes.

A la suite de cette expérience, on a construit

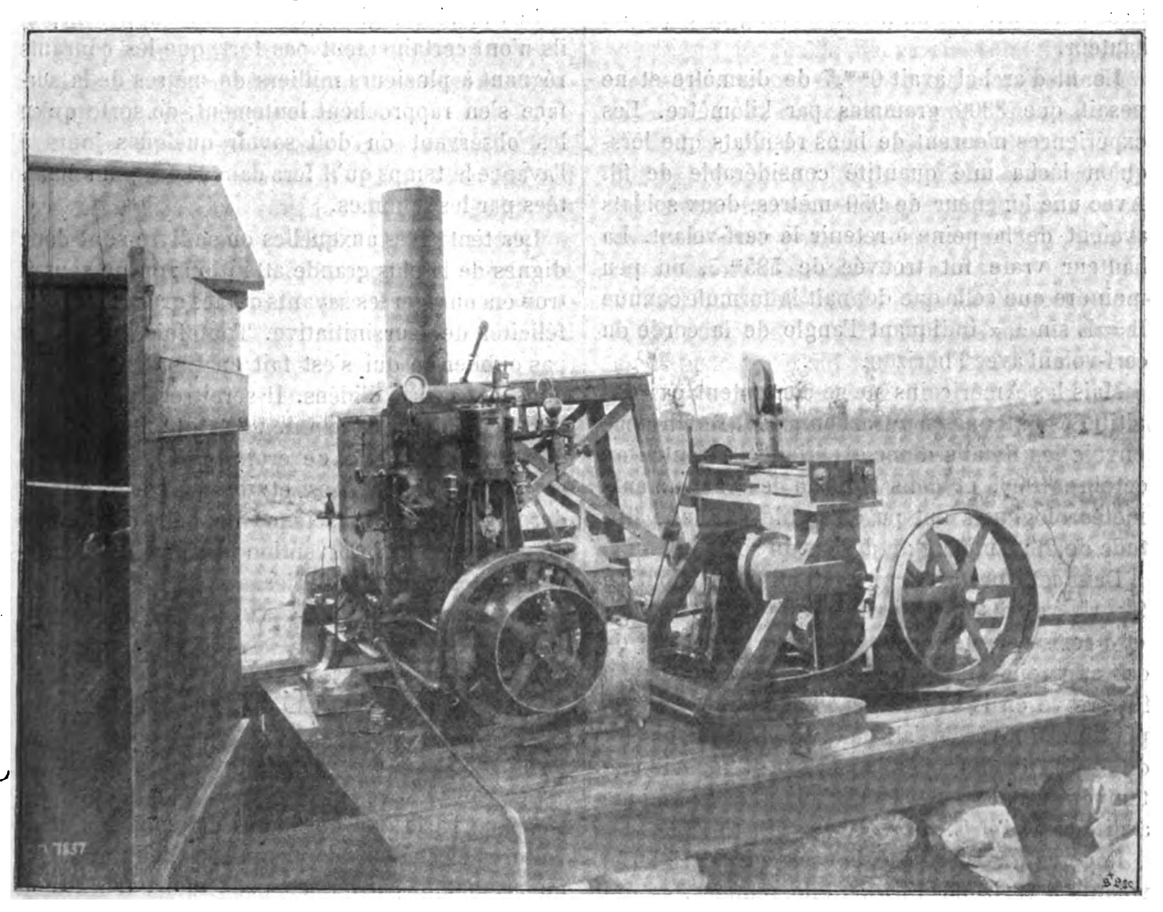


Fig. 8. — **Le premier treuil à vapeur, avec ses accessoires, 1897.**

une machine plus grande à laquelle on a attaché une nacelle, mais dans cette nacelle, aucun passager n'a encore osé prendre place (fig. 2). Cependant, on a disposé une série de cordages qui seraient sous la main du voyageur aérien et qui permettraient de faire tourner sur leurs gonds une série de volets, de manière à changer le dessous de l'appareil en surface plane, susceptible de servir de parachute dans le cas où la corde viendrait à se rompre. Mais, établi dans des conditions tout à fait exceptionnelles, ce parachute n'offrirait aucune espèce de sécurité..... Les hésitations se comprennent parfaitement, et nous croirions, pour notre part, faire une mauvaise action en essayant de les diminuer.

Pour une hauteur modérée, de 4 à 500 mètres, les opérations météorologiques sont faciles à exécuter avec les appareils enregistreurs de MM. Richard frères, qui ont servi dans les ascensions d'aérophiles.

Les expériences américaines ont été répétées à Strasbourg, à partir du mois de janvier de cette année, sous la direction du Dr F. Euting, professeur à l'Université, et avec l'assistance du lieutenant Hildebrand et de M. Stolberg.

On employa un cerf-volant de la forme ordinaire, haut de 2 mètres, et sans queue. Il était en bambou, recouvert de papier japonais supportant un poids de 10 kilogrammes par mètre carré. La traverse avait aussi 2 mètres de long, mais on lui avait donné une courbure de 0^m,20, ce qui avait diminué sa longueur. Elle était attachée à 0^m,36

de la pointe. La courbure est essentielle pour le succès des expériences.

Les opérateurs employèrent un autre cerf-volant de la forme américaine. Ce cerf-volant se composait de deux cadres rectangulaires de $0^m,40$ de profondeur et réunis par 4 bambous de $1^m,40$, ce qui laissait entre les deux cadres un vide de $0^m,60$. Les cadres avaient un mètre de long et $0^m,40$ de hauteur.

Le fil d'archal avait $0^{mm},7$ de diamètre et ne pesait que 3300 grammes par kilomètre. Les expériences n'eurent de bons résultats que lorsqu'on lâcha une quantité considérable de fil. Avec une longueur de 950 mètres, deux soldats avaient de la peine à retenir le cerf-volant. La hauteur vraie fut trouvée de $585^m,5$, un peu moindre que celle que donnait la formule connue $H = L \sin \alpha$, α indiquant l'angle de la corde du cerf-volant avec l'horizon.

Mais les Américains ne se contentent pas des altitudes obtenues à Strasbourg; M. Rotch nous envoie les détails d'une expérience exécutée en octobre 1896, et dans laquelle les instruments météorologiques ont pu être enlevés à une altitude de 2620 mètres au-dessus du sol.

Dans cette occasion, on avait mis à contribution 9 cerfs-volants ordinaires, 6 cerfs-volants malais et 4 cerfs-volants Hargrave. La surface totale de ces appareils était de $15^{m2},300$. La longueur du fil envoyé en l'air était de 4820 mètres. La température trouvée à l'altitude de 2620 mètres fut de $-6°$, tandis qu'à la surface il régnait une température de $+8°$. La décroissance thermique avait été de 14° C.

Dans cette expérience, la pression des 19 cerfs-volants a varié de 15 à 50 kilogrammes, ce qui donne une moyenne de $32^{kg},5$. Par conséquent, le nombre de kilogrammètres développés par les opérateurs pour ramener les cerfs-volants a été de 157 650 kilogrammètres. L'opération a duré presque toute la journée.

Comme les météorologistes américains ont l'intention d'envoyer leurs cerfs-volants météorologistes à de grandes altitudes, afin d'étudier les vents dans les régions où les changements atmosphériques sont indépendants des accidents de l'écorce terrestre, on comprend qu'ils ne se soient pas contentés longtemps du tour à main qui n'opère qu'avec une lenteur extrême, et qu'ils aient eu recours au tour à vapeur dont M. Rotch nous a envoyé la photographie.

Des expériences sont faites en ce moment, non seulement à l'Observatoire de Blue Hill, mais aussi à Washington, au chef-lieu du service météorologique, dans le but d'étudier la formation d'un outillage de cerfs-volants dont toutes les stations seraient pourvues, dans le but de dresser les cartes de prévision du temps avec des observations non viciées par les accidents de la surface et les remous locaux qui en sont la conséquence.

Les météorologistes américains supposent, et ils n'ont certainement pas tort, que les courants régnant à plusieurs milliers de mètres de la surface s'en rapprochent lentement, de sorte qu'en les observant on doit savoir quelques jours à l'avance le temps qu'il fera dans les régions habitées par les hommes.

Les tentatives auxquelles on se livre sont donc dignes de la plus grande attention; on ne saurait trop encourager les savants qui les exécutent et les féliciter de leur initiative. Toutefois, il ne faut pas oublier ce qui s'est fait en Europe jusqu'ici dans cet ordre d'idées. Il serait également peu sage, comme beaucoup de gens le font de l'autre côté de l'Atlantique, de croire que l'on pourrait se passer des ballons et de supposer que le dernier mot de la science de l'air doive être donné sans leur intervention parce que les cerfs-volants les rendent inutiles.

W. DE FONVIELLE.

FIACRES AUTOMOBILES
ET VOITURES ÉLECTRIQUES

On ne parle que de fiacres automobiles et de voitures électriques depuis près de deux ans. Que ne promet-on pas? Dans deux mois, trois mois tout au plus, il y aura 150, 200, 300 fiacres automobiles; dans un an, il n'y aura plus de chevaux que dans les ménageries; le cheval, moteur à avoine, hippomoteur, ne sera pas seulement un objet passé de mode, il sera ridicule de tournure et d'allure, etc.....

Puisque nous ne sommes pas cheval nous-même, ne nous emballons pas. La question des automobiles nous passionne plus que tout autre; nous souhaitons sincèrement que le règne de la traction mécanique arrive avant peu, et nous l'espérons; nous avons travaillé cette question exclusivement cette année, c'est même cela qui nous a empêché, depuis plus de six mois, d'apporter au *Cosmos* la collaboration que nous lui apportons avec exactitude depuis plus de sept années.

Eh bien! ce n'est pas encore demain que nous aurons un service pratique d'automobiles, tant

Digitized by Google

s'en faut, et nous allons profiter du quelque répit qu'apportent les vacances pour en donner les raisons.

Il faut d'abord diviser la question en deux parties : voitures pétrolettes, voitures électriques, la vapeur étant complètement mise de côté à cause du poids, du volume et des nombreux ennuis qu'il occasionne.

Il n'y aura jamais à Paris de fiacres à pétrole, cela pour beaucoup de raisons dont nous ne signalerons que les deux principales.

La première est l'odeur qu'il répand. Cette odeur provenant non du pétrole, mais des gaz d'échappement qui sont lourds et malsains, est tellement forte qu'à un kilomètre derrière une voiture, elle se fait encore atrocement sentir. Sa grande densité est cause qu'elle reste auprès de terre et ne se dissipe que très lentement. On peut supporter cela pour les 200 ou 300 voitures qu'il y a à Paris jusqu'ici ; mais s'il fallait multiplier ce nombre par centaines, il serait de toute impossibilité d'habiter la capitale, qui, même sans cela, est déjà, en été, loin de posséder le parfum des fleurs.

La seconde est que les pétrolettes sont de véritables trémies de machines à battre ; on y est secoué, sassé dans tous les sens et avec une vigueur qui ne laisse rien à désirer. Cela est inhérent au moteur à pétrole. C'est le résultat du mouvement alternatif rapide du piston. Sans doute, on arrive à diminuer les secousses dans de grandes proportions en isolant autant que possible le moteur de la caisse, en le suspendant à des ressorts, en employant des coussins pneumatiques ; mais si on arrive à l'aide de ces petits artifices à rendre la voiture possible aux personnes en bonne santé, on n'en fera jamais quelque chose de moelleux.

La réaction produite par l'explosion entre le piston et le fond du cylindre se fera toujours beaucoup trop sentir, quoi qu'on fasse.

Il en résulte que toutes les personnes âgées, toutes les personnes souffrant de la tête, de l'estomac, des reins, des intestins, de la vessie, qui sont atteintes de goutte, gravelle, rhumatismes, etc., ne peuvent monter dans les pétrolettes ; nous-même, nous ne pouvons aller longtemps dans ces véhicules. Ces secousses seraient évitées si l'on trouvait un moteur à pétrole rotatif, tel que la turbine de Laval, ou le turbo-moteur Parsons ; mais à cause de la compression, nous ne voyons pas le moyen de parvenir à ce résultat. Beaucoup prétendent l'avoir trouvé, on nous a promis cette année de nous montrer plusieurs modèles de ces moteurs rotatifs à pétrole, et nous les attendons toujours.

Ainsi une bonne partie des habitants, et précisément celle qui, ne pouvant marcher à pied, use le plus des voitures, ne pourrait plus en user. Donc, il n'y aura pas à Paris de fiacres à pétrole.

Venons maintenant aux voitures électriques. Jusqu'à nouvelle découverte, la pile est complètement incapable de servir à la traction, à cause de son prix élevé, de son manque de constance et de la difficulté de son entretien ; il ne reste donc que les accumulateurs. On sait que ce qui les a empêchés jusqu'ici d'être employés efficacement à la traction, c'est le poids énorme qu'ils doivent avoir pour emmagasiner une quantité relativement dérisoire d'énergie.

Pour bien nous rendre compte du point où en est la question, il faut que nous jetions rapidement un coup d'œil sur tous les accumulateurs qui existent aujourd'hui. Commençons par rappeler certains principes, généralement ignorés. On sait qu'il y a deux sortes d'accumulateurs : ceux en surface, genre Planté, et ceux en profondeur, à oxydes rapportés, genre Faure. Il y a une remarque à faire excessivement importante et qui est le fruit de l'expérience, c'est que les seconds sont d'une infériorité très marquée sur les premiers. En effet, dans les accumulateurs *dont la surface de contact avec le liquide, surtout celle en regard de polarité différente, est très grande,* on peut obtenir un débit considérable sans affaiblissement sensible de force électromotrice, ni de diminution de capacité. Dans ceux en profondeur, au contraire, l'augmentation de débit produit une dépression très grande de potentiel et un abaissement énorme de capacité. Ce n'est pas tout : l'épaisseur des plaques dans ces derniers a une forte importance. Pour une épaisseur de 12 millimètres, on ne peut accumuler que 25 ampères-heures par kilogrammes de *matière active,* tandis qu'avec une épaisseur de 2 millimètres, on peut atteindre une capacité de 90 ampères-heures par kilogramme, non plus de matière active, mais d'*électrodes totales.* On voit tout de suite l'avantage qu'il y aurait à employer des plaques aussi minces que possible, en les mettant très nombreuses, s'il n'y avait pas à cela d'autres sérieux inconvénients. Les oxydes tombent avec une très grande rapidité, et les plaques se gauchissent en formant à chaque instant des courts circuits intérieurs qui déchargent l'élément quand ils ne l'anéantissent pas. Il faut encore penser que la matière active tombant dès le premier jour, il y a une diminution de capacité qui

Digitized by Google

va toujours croissant, et qu'il faut très souvent vider et laver les bacs au fond desquels cette matière, en tombant, forme un dépôt qui fait communiquer les électrodes entre elles; on rend la nécessité de ce nettoyage moins fréquente en laissant au fond des bacs un espace libre où le dépôt peut s'accumuler sans atteindre la base des plaques, mais il en résulte une augmentation de volume et de liquide inactifs.

Si les accumulateurs à formation électrolytique n'ont pas les mêmes inconvénients, ils en ont d'autres. Sans doute, ils ont l'avantage du grand débit et du peu d'entretien, puisque la matière ne tombe pas, mais la peroxydation marche vite, et pour avoir un peu de durée on est obligé de donner aux plaques un poids relativement très fort au début.

Examinons un à un les divers types en surface, d'abord :

Les Tudor (fig. 4), les plus résistants des types en surface, n'accumulent que 4 à 6 ampères-heures par kilogramme d'électrodes, ils ne peuvent donc servir, aux automobiles; c'est tout au plus si, à



Fig. 1. — **Plaque Reynier.**

Paris, on peut s'en servir sur une ligne idéale de tramway entièrement en palier.

Les Dujardin (fig. 2), les Blot (fig. 3), emmagasinent en moyenne 10 ampères au kilogramme tout au plus. Ils n'ont en somme rien de nouveau ni de supérieur aux types Reynier, dont ils ne sont, du reste, que des copies plus ou moins serviles; ce sont toujours des bandes de plomb mince, plissées ou non, dont le but est d'acquérir de la surface.

Dans l'accumulateur Reynier (fig. 1), les bandes étaient verticales, contenues dans un cadre établi de façon à leur permettre de foisonner sans le déformer; dans celui de Blot, dont on a tant parlé ces derniers temps, le point de fixation des bandes est intérieur et prend la forme d'une navette; le poids est ainsi diminué et le foisonnement facilité sans déformation, la navette pouvant se renfler dans son milieu, mais aussi la fragilité est bien plus grande, grâce à l'absence du cadre qui donnait de la solidité à l'ensemble.

Nous avons été témoin d'expériences très précises, au nombre de 500, faites sur un accumulateur Blot, ayant des plaques de 200×200. Les débuts étaient très brillants; au bout de 150 décharges, l'accumulateur ne fonctionnait déjà plus en surface, ce qui était indiqué par une augmentation de résistance intérieure. Au bout de 300 décharges, deux des navettes étaient complètement tombées. Après 500, le couple était entièrement peroxydé, et la capacité, par suite de la destruction, n'était plus que le tiers à peine de ce qu'elle était au commencement.

Nombre d'accumulateurs Reynier ont duré plus longtemps; donc, là encore, rien de nouveau, au contraire.

Les types à oxydes se résument actuellement à peu près à deux, se ressemblant beaucoup: ceux construits par MM. Wals et Cie (fig. 5), à quadrillage genre Faure, Salon, Molkmar, et ceux de la Société du travail électrique des métaux, genre dit à *augets;* les premiers sont arrivés, à l'aide d'un quadrillage très fin, les seconds avec un système de rainures très serrées, dites à *augets*, (fig. 6), à maintenir assez la matière active pour

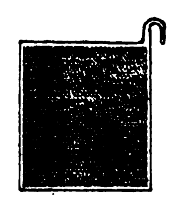


Fig. 2. — **Plaque Meritens, Tomasi, Dujardin.**

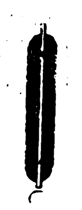


Fig. 3. — **Navette Blot.**



Fig. 4. — **Section de plaque Tudor.**

réduire l'épaisseur des plaques à 3,5 millimètres et atteindre ainsi une capacité de 18 à 20 ampères-heures de capacité, mais la durée de ces plaques est de courte durée; les constructeurs l'évaluèrent à quatre mois; en pratique, il ne faut guère compter plus de deux mois et demi, et comme la capacité va dès le premier jour en décroissant, il ne faut pas, en moyenne, compter sur plus de 15 ampères-heures au kilogramme.

Sur ces données, nous pouvons établir quel sera le poids d'une batterie capable de faire marcher une voiture pendant six heures.

La force nécessaire pour véhiculer deux personnes et un cocher, à une vitesse moyenne de 16 kilomètres à l'heure, est de deux chevaux, et grâce au rendement relativement restreint du moteur et des transmissions, il ne faut pas compter, pour être sûr de n'être pas pris au dépourvu, moins de 1 000 watts par cheval. C'est donc 2 000

Digitized by Google

watts qu'il nous faut. Si nous comptons un nombre de 44 accumulateurs, et une tension de 2 volts, ce qui est le maximum, nos accumulateurs devront débiter 23 ampères pendant six heures, soit $23 \times 6 = 138$ ampères-heures pour la capacité. Le poids des électrodes d'un couple sera, en comptant sur la capacité de 15 ampères au kilogramme, de $\frac{138}{15} = 9$ kilogrammes, et celui des électrodes de toute la batterie de $9 \times 44 = 396$ kilogrammes.

Comme le poids des isolateurs, connexions, bacs et liquides est environ le tiers du poids total, la batterie complète pèsera 494 kilogrammes. M. Hospitalier, dans sa conférence à la Société internationale des électriciens, établissait ainsi le poids d'un automobile électrique :

Voiture proprement dite	400	kilogrammes.
Accumulateurs	350	—
Moteur et trammissions	150	—
Un cocher, deux voyageurs	220	—
Total	1200	—

D'après ce que nous venons de dire, ce chiffre nous paraît beaucoup trop bas pour les accumulateurs d'abord. En second lieu, un fiacre ordinaire, un coupé sapin, pèse déjà 600 kilogrammes; sa solidité, et par conséquent son poids, devra être augmentée lorsqu'il aura à supporter une surchage de 400 kilogrammes au moins d'accumulateurs.

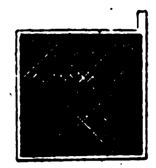


Fig. 5. — **Plaques Philippart, Walls.**
(Plaque à oxydes rapportés genre Faure.)

En troisième lieu, le poids de 220 kilogrammes pour trois voyageurs, soit 70 kilogrammes à peu près pour chacun, c'est peu. Nombre de gens atteignent 80 et 85 et même 90 kilogrammes; or, dans le cas qui nous occupe, c'est le maximum qu'il faut prévoir. Et les bagages? On ne peut pas compter moins de 40 kilogrammes par voyageur, c'est autant à ajouter.

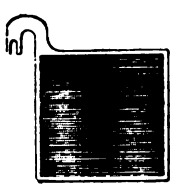
Pour nous, il nous semble que voici les chiffres exacts sur lesquels il faut industriellement compter; je dis industriellement, parce qu'évidemment dans une expérience, on pourrait de beaucoup les abaisser.

Voiture proprement dite	700	kilogrammes.
Accumulateurs	500	—
Moteur et trammissions	180	—
Cocher et voyageurs	255	—
Bagages	100	—
Total	1735	—

Un pareil poids, la perspective de remplacer les plaques positives tous les deux mois et demi, de les démonter et nettoyer presque chaque semaine, les ennuis dus à la faible épaisseur, et, par suite, au gondolement des plaques, les réparations des pneus, — car il en faut pour supporter le poids de 1700 kilogrammes passés, — ne nous semblent pas donner, à une compagnie désireuse de faire au moins ses frais, des garanties suffisantes.

Une preuve de cela est que les tentatives faites jusqu'ici sont restées isolées, et que nous ne voyons sortir qu'extrêmement rarement les deux ou trois voitures qui existent à Paris, que leurs auteurs ont construites à grands frais et entretiennent avec des frais plus grands encore.

En Amérique, dit-on, les fiacres électriques fonctionnent, et cependant ce sont des gens pratiques. C'est vrai; mais avant l'homme intéressé, il y a chez eux l'orgueil du nom américain; ils préfèrent avoir des voitures leur coûtant très cher au lieu de leur rapporter, et pouvoir dire :



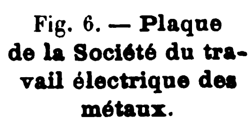


Fig. 6. — **Plaque de la Société du travail électrique des métaux.**
(Plaques à oxydes rapportés genre Faure.)



Fig. 7. — **Section de plaque à augets.**

« En Amérique, nous avons ce qu'il n'y a nulle part ailleurs, des fiacres électriques. » Et pour cela, aucun sacrifice ne leur coûte.

Du reste, leur moyen est facile à employer :

Prenez une voiture destinée à transporter les cercueils, mettez 50 accumulateurs à la place du mort, et vous aurez quelque chose d'affreux, pesant dans les 3 à 4000 kilogrammes pour transporter 250 kilogrammes de voyageurs. Voilà le fond du fiacre électrique américain, car, ceci est certain, ils n'ont pas d'accumulateurs aussi bons que les nôtres.

Puisque nous en sommes à la forme, disons-en quelques mots : On prétend que nous nous habituerons à ces lourds aspects de fourgon. C'est vrai, on les supportera; mais de là à les trouver jolis, élégants, il y a un monde. Autrefois, on admirait les crinolines, maintenant on s'extasie devant des robes fourreau de parapluie,

Digitized by Google

mais il y avait dans les deux cas des dentelles, des étoffes de soie, etc., qui en faisaient la beauté. On accepte la forme d'une locomotive devant un train; un mécanicien, un ingénieur dira : « Quelle belle machine! » Nous-même, nous préférons cela cent fois à un cheval; mais jamais un sportman ne mettra cette machine devant sa voiture en disant : « Quel joli attelage! »

La voiture électrique, il est vrai, est susceptible de formes très élégantes, tandis que les pétrolettes ne peuvent y prétendre; le coffre aux accumulateurs pourra certainement être placé dans un endroit qui ne choquera pas l'œil, et nous en verrons peut-être cet hiver quelque spécimen.

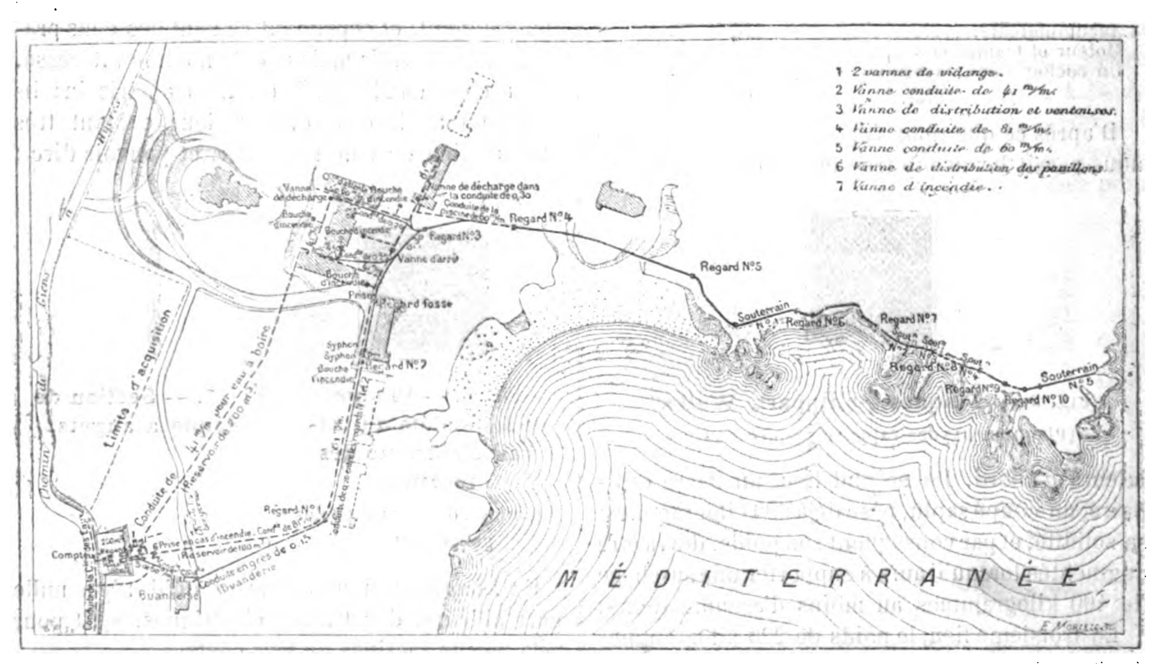
Nous reprendrons, dans un prochain article, ce sujet qui, en ce moment, donne la fièvre à toutes les cervelles, et nous parlerons entre autres d'un nouvel accumulateur qui, lui, pourrait bien être la solution du problème.

(*A suivre.*) DE CONTADES.

LES HOPITAUX MARINS POUR ENFANTS

LE SANATORIUM RENÉE SABRAN A GIENS

Depuis un grand siècle, les chimistes accroissent chaque jour la liste des poisons qu'ils offrent aux médecins; d'autre part, et depuis moins de temps, les laboratoires proposent à qui mieux mieux des inoculations de sérum et de vaccins préventifs et curatifs. Cependant, l'hygiène ne perd pas ses droits, et de plus en plus s'accentue la réaction en sa faveur. On invoque la nature médicatrice sur laquelle comptaient les anciens; c'est à l'hygiène qu'on demande et qu'on demandera de plus en plus le secret de la guérison des maladies chroniques.



Le sanatorium Renée Sabran, presqu'île de Giens.

Des sanatoriums pour phtisiques, dans lesquels l'air et l'alimentation sont les seuls agents utilisés, se créent tous les jours plus nombreux. On cherche aussi à faire appel aux qualités plus spéciales de l'air marin et des bains de mer pour le traitement des maladies chroniques de l'enfance, du rachitisme, de la scrofule.

Les hospices maritimes sont nés de cette idée. Fondée sous les auspices du secrétaire de l'Académie de médecine, le Dr Bergeron, l'œuvre des hôpitaux marins était inscrite, dès 1878, au programme du Congrès scientifique de Nice. Une douzaine de sanatoriums pour enfants existent aujourd'hui sur les côtes de France : Berck-sur-Mer (près Boulogne), pour 600 enfants; Arcachon, qui aura bientôt 200 lits; Pen-Brou, en plein Océan, près du Croisic, avec 150 lits; enfin, sur la Méditerranée, Bagnuls (Pyrénées-Orientales), avec 176 lits, et Giens, avec 150, et 300 lits quand le projet actuel sera complètement réalisé.

Tout un cordon de refuge a donc été créé sur le littoral; mais l'œuvre n'est qu'à ses débuts. En


Digitized by Google

voyant les résultats merveilleux obtenus en si peu de temps, on ne peut s'empêcher de souhaiter qu'elle prospère et s'étende dans une large mesure. Les avantages du traitement marin sont indiscutables. Au point de vue physique, pour ne parler que de cette face de la question, on constate des améliorations considérables : du côté de la peau qui devient plus vasculaire, plus compacte, plus élastique à la fois; du côté des fonctions des membres, qui sont rendus plus forts et plus souples, du côté des fonctions pulmonaires, devenues plus faciles et plus actives. Bref, harmonie des fonctions et tonification des organes, tel est le résultat du traitement marin.

Nulle part, d'ailleurs, l'action bienfaisante de l'air salé ne se fait sentir avec autant de puissance que sur la côte d'azur. Sans doute, les hospices du Nord enregistrent aussi de nombreuses guérisons, mais la supériorité des stations méditerranéennes est incontestable. Là seulement les enfants peuvent s'ébattre toute l'année au soleil et passer presque toutes leurs journées en plein air.

A Giens, notamment, grâce à un système de chauffage des eaux de mer, les malades continuent à prendre leurs bains, lors même que le temps est froid ou pluvieux. Ce sanatorium est d'ailleurs admirablement installé. Créé le dernier, il a bénéficié de l'expérience des autres; aussi présente-t-il en quelque sorte une synthèse des progrès accomplis. Il ne sera donc pas sans intérêt d'en décrire l'organisation avec quelques détails.

Comme l'a fait remarquer M. H. Sabran, le rocher de Giens a eu une singulière fortune. Pendant le moyen âge, il était en quelque sorte la sentinelle avancée du territoire, et une puissante famille, dont il était le fief, avait élevé un château-fort pour défendre cette partie de la côte de Provence contre les incursions des Barbaresques. La civilisation a eu raison des Barbaresques. Les familles féodales n'ont plus la garde du territoire, mais la noblesse française, en déposant ses privilèges, a légué à la bourgeoisie un héritage qu'elle doit pieusement recueillir et conserver, en lui rappelant que le culte de l'honneur et le soin du pauvre ont été et devront toujours être comptés parmi les premiers devoirs de la race française. Et voilà comment au château-fort a succédé l'hôpital.

On connaît la situation géographique de la presqu'île de Giens. Reliée au continent par deux isthmes extrêmement étroits, ceux de l'Accapte et de Giens, elle affecte la forme d'une ellipse dont le grand axe serait parallèle à la côte. La vue dont on jouit de tous les points un peu élevés est admirable. D'un côté, Tamaris, La Seyne, puis Toulon avec ses forts puissants, enfin la petite ville de Carqueiranne constellée de villas, et surtout Hyères, couronnée de monticules. De l'autre côté, la pleine mer et les îles : Ribaud, Ribaudin, puis le long ruban de Porquerolles, allant du cap des Mèdes au Langoustier, enfin Port-Gros et la rade d'Hyères. Panorama splendide, incomparablement plus étendu que celui dont s'enorgueillissent les villes du littoral.

C'est sur le versant Sud de la presqu'île qu'est établi le sanatorium. Élevé sur le flanc d'une colline, au milieu d'un bois de pins, à quelques mètres de la côte, l'établissement, qui comprend de multiples bâtiments, est protégé des vents du Nord, mais reçoit sans obstacle les effluves maritimes. Ses façades sont baignées par le soleil du Midi, et dans les mois d'hiver la température y est si clémente, que les enfants continuent à s'amuser dans les cours, à ciel ouvert. Sans doute, le mistral souffle souvent avec violence dans ces parages; mais, d'une part, la colline à laquelle est adossé l'hospice lui sert d'abri, d'autre part, le vent du Nord-Ouest exerce une action tonifiante sur les organismes affaiblis.

Les pavillons ont la forme d'un rectangle de 35 mètres de longueur sur 7 mètres de profondeur. Ils sont tous bâtis sur un plan uniforme, comprenant deux étages; un rez-de-chaussée élevé sur cave et un premier. La hauteur des salles est de $4^m,30$, ce qui donne un cube d'air considérable. Tous les plafonds sont lambrissés, sans corniche, avec angles arrondis, comme cela se pratique dans le Midi. Les murs, revêtus de stuc imperméable et recouverts de peinture, peuvent supporter les lavages à grande eau acidulée; les planches sont également cimentées, de manière à éviter les infiltrations. Grâce à ces dispositions, la propreté la plus rigoureuse règne dans tous ces logements, où l'on pratique d'ailleurs l'antisepsie moderne avec beaucoup d'intelligence. Les divers pavillons, ayant leur grand diamètre orienté de l'Est à l'Ouest, présentent leur grande façade au Nord et au Sud. Pendant les mois d'hiver, la façade Midi reçoit le premier et le dernier rayon du soleil. Aussi est-il à peine besoin de faire du feu et n'allume-t-on (on dit là-bas : *éclairer le feu*) les poêles que dans des circonstances exceptionnelles.

Le rez-de-chaussée, que les enfants abordent par un plan incliné sans escalier, se compose d'une grande salle de 25 mètres de longueur servant de réfectoire (pour le bâtiment central), et,

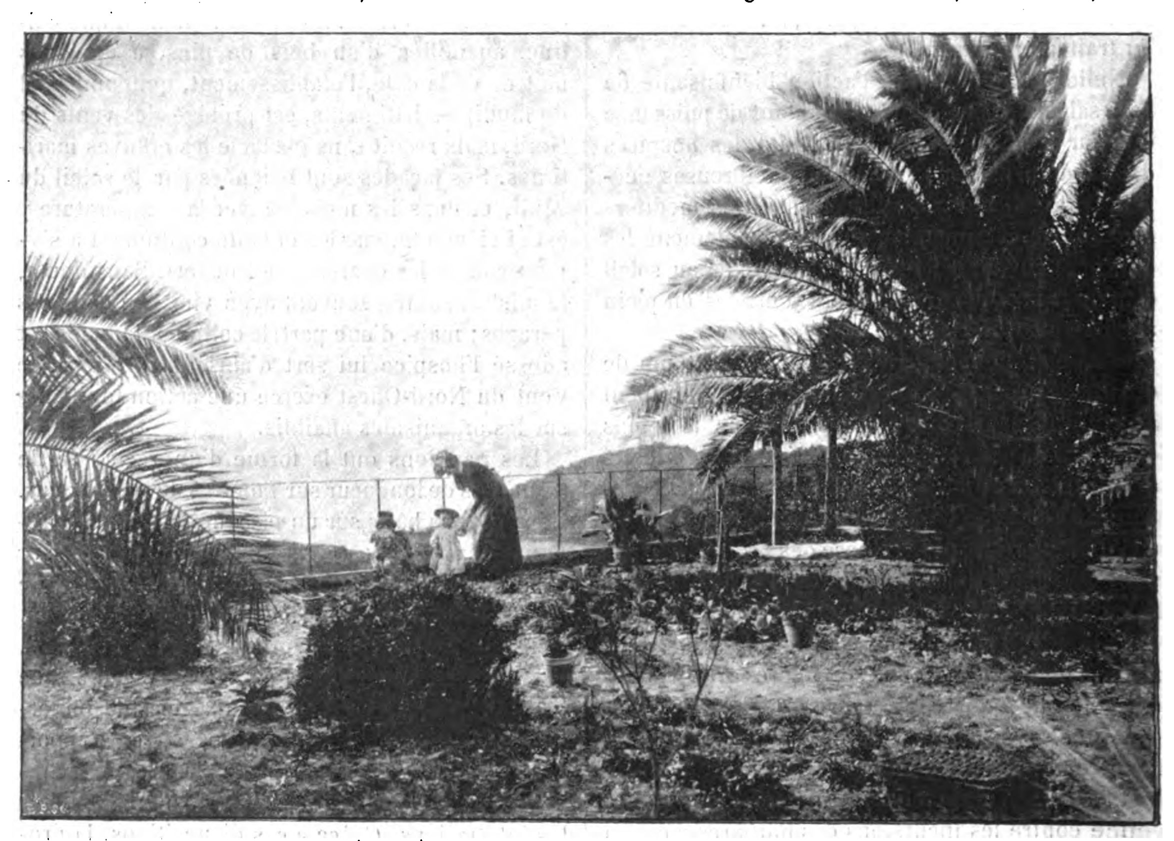
Digitized by Google

en cas de mauvais temps, de lieu de réunion. On vient de construire, en outre, un hangar fermé de trois côtés, ce qui permettra de pallier à l'inconvénient que présentait l'emploi d'une salle à manger servant également de lieu de récréation.

Au premier étage est disposé un dortoir de 24 lits, éclairé par de grandes fenêtres, garnies d'épais volets doublés de toile métallique destinée à préserver la vue et à empêcher l'introduction des moustiques. L'aération des salles a été l'objet de soins particuliers : chaque enfant dispose d'un cube d'habitation de 42 mètres, et les ventilateurs placés dans le plafond renouvellent sans cesse l'air. D'ailleurs, les enfants ne doivent guère séjourner dans les pavillons que pour y dormir.

Les enfants ont une salle spéciale pour faire leur toilette ; chacun d'eux a un lavabo et une armoire dans laquelle il dépose ses objets de toilette après les avoir scrupuleusement nettoyés. La propreté la plus méticuleuse est d'ailleurs la règle absolue de la maison.

Trois pavillons identiques ont déjà été établis de chaque côté du pavillon central, qui renferme les services généraux : cuisines, réfectoires, économat, etc. Deux de ces pavillons, dont on vient d'inaugurer le second, sont consacrés aux filles (50 malades par pavillon), l'autre contient les garçons. Lorsque le plan primitif sera complètement exécuté, les pavillons destinés aux enfants seront au nombre de six, abritant ainsi 300 malades, 150 de chaque sexe.



Palmiers des Canaries, sur la terrasse de l'établissement.

Quant aux pavillons spéciaux, isolement, administration, machines, buanderie, ils ont été établis en vue du plan définitif. On n'aura donc pas à les modifier. Comme on l'a déjà dit, le pavillon central renferme l'administration et les services généraux. Dans le sous-sol, se trouvent les caves, les dépenses et les magasins ; au rez-de-chaussée, la cuisine, ses dépendances et les réfectoires ; au premier, la lingerie et les logements des Sœurs.

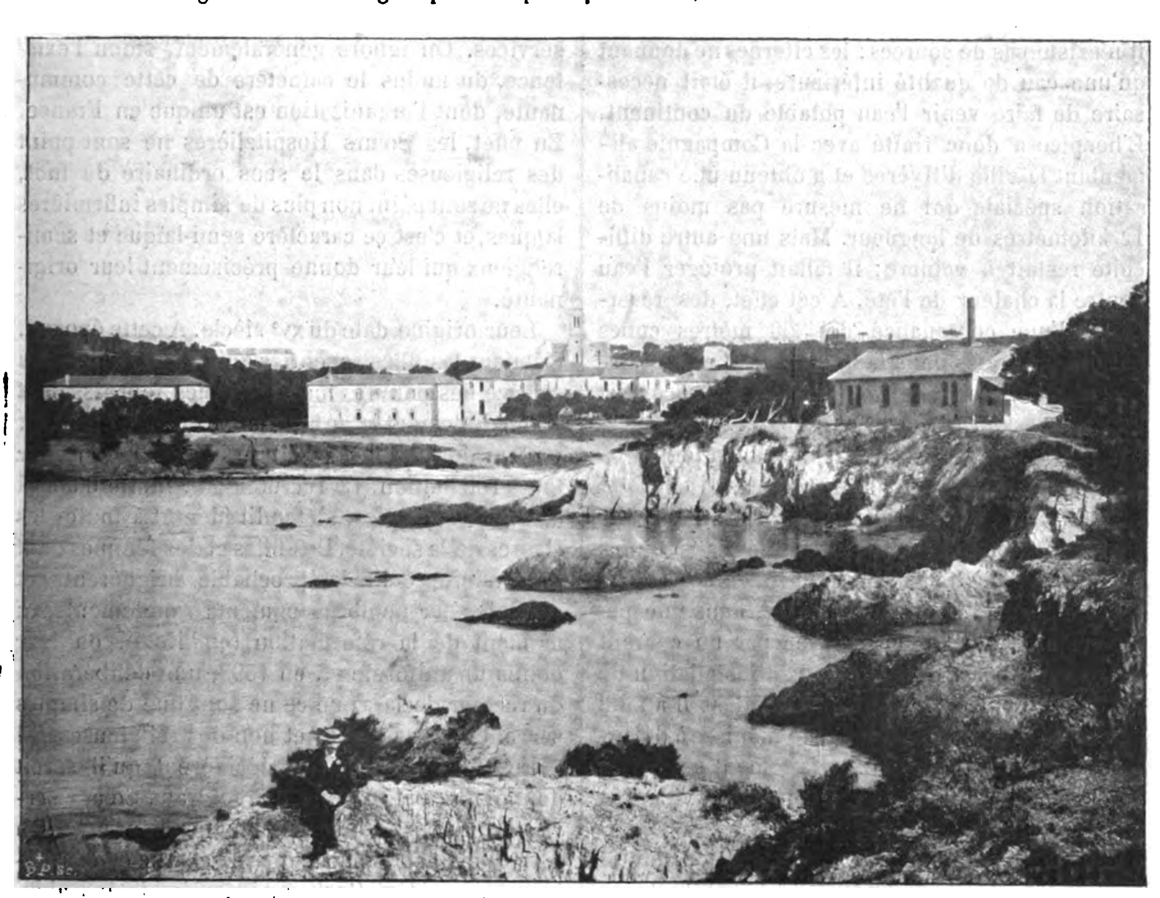
Le pavillon d'isolement établi d'après le système adopté par la Commission des hospices de Lyon comprend deux parties distinctes qui peuvent être affectées à chaque sexe ou, suivant les circonstances, à deux maladies différentes. Une étuve à vapeur de MM. Geneste-Herscher est placée au centre de ce service et assure une prompte désinfection de tous les objets suspects ou contaminés. Ce pavillon n'a pas été habité

Digitized by Google

depuis sa création. Espérons que l'on n'aura pas à s'en servir de longtemps encore.»

A l'Ouest, tout près de la baie du Niel, s'élève le bâtiment des piscines, dû à la générosité de M. P. Renouard, de Lyon. Les piscines, disposées en trois compartiments pour les tailles différentes, reçoivent l'eau froide et l'eau chaude envoyée par une machine spéciale. On a installé à côté des piscines communes de petites cabines pour les bains d'eau douce, d'eau salée, d'eau de mer. Des salles sont également aménagées pour les pansements, ainsi que tout ce qui concerne le traitement marin dans ses formes variées.

Un peu plus loin, toujours sur la côte, a été construit le bâtiment des machines, admirablement installé. Deux chaudières Bonnet et Sparzin (Vaise-Lyon), de 50 chevaux chacune, peuvent fonctionner à tour de rôle, fournissant la vapeur d'une part à deux réservoirs de 20 et 10 mètres cubes environ, contenant l'eau destinée aux piscines, et, d'autre part, à un moteur Buffaud et Robatel, de 25 chevaux. Ce moteur actionne



Vue générale du sanatorium, côté sud.

simultanément une pompe aspirante et foulante de 2 chevaux, alimentant les réservoirs d'eau de mer et une dynamo Lombard-Gérin servant à la charge des accumulateurs et au transport de force à la buanderie. Soixante éléments Tudor assurent l'éclairage régulier de tous les pavillons et des cours. Tous les locaux, salles, dortoirs, cuisines, sont, en effet, brillamment éclairés à la lumière électrique avec des lampes à incandescence. De plus, un réseau téléphonique complet met les pavillons en communication avec la loge du concierge, où est installé un tableau central : la cuisine, l'économat, le bureau de l'interne, les piscines, etc., etc., sont ainsi en relation constante, ce qui évite bien des pertes de temps. Une ligne spéciale réunit d'ailleurs le sanatorium de Giens à la ville d'Hyères.

Pour achever la description de l'établissement actuel, ajoutons que la chapelle, don particulier de Mme Sabran, en souvenir de sa fille unique Renée, morte à l'âge de huit ans, a été édifiée au milieu des pavillons, les dominant tous. Cet édifice, qui n'a pas coûté moins de 200 000 francs, est simple, d'une ornementation discrète, mais d'un bon

Digitized by Google

style (roman). Les vitraux du chœur offrent cette particularité qu'ils représentent les donateurs et bienfaiteurs de l'hospice sous la figure de leurs saints patrons. Dans le fond, au-dessus de l'autel, se trouve un beau vitrail donnant l'image de la jeune Renée. Elle y apparaît, les mains jointes, le visage angélique et serein, comme le bon petit ange des malades.

Il reste encore à dire quelques mots des travaux entrepris pour amener l'eau potable d'une part et se débarrasser, d'autre part, des eaux résiduaires de toute provenance. Dans la presqu'île, il n'existe pas de sources: les citernes ne donnant qu'une eau de qualité inférieure, il était nécessaire de faire venir l'eau potable du continent. L'hospice a donc traité avec la Compagnie alimentant la ville d'Hyères et a obtenu une canalisation spéciale qui ne mesure pas moins de 12 kilomètres de longueur. Mais une autre difficulté restait à vaincre; il fallait protéger l'eau contre la chaleur de l'été. A cet effet, des réservoirs d'une contenance de 300 mètres cubes ont été pratiqués dans la colline, à 30 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'eau y acquiert une température fraîche, constante, et se distribue par une canalisation spéciale dans tout l'établissement et dans tous les services.

Quant aux eaux sales, une canalisation spéciale en tubes métalliques les recueille dans toutes les parties de l'établissement et les emporte dans un collecteur aboutissant à la mer, dans une petite crique constamment balayée par un courant dirigé vers le large. Les travaux d'installation de cet égout n'ont pas été des plus faciles: il a fallu percer de nombreux tunnels, de manière à déverser les résidus en un lieu parfaitement séparé de la plage sur laquelle les enfants malades viennent se baigner.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'ajouter à cet exposé du côté purement matériel quelques détails relatifs au régime que suivent les malades et au personnel qui les soigne.

Le règlement de la journée est des mieux compris. Après le lever, qui a lieu à 6 h. 1/2 ou 7 h. 1/2, suivant les saisons, et après une toilette scrupuleuse, a lieu un premier déjeuner composé de soupe ou de café au lait. Jusqu'à 11 heures, classe en plein air et récréation. A 11 heures, repas principal de la journée : un plat de viande, un plat de légumes, un plat de pâte au beurre et au lait, un dessert, fruit sec ou frais, ou fromage. A 3 heures, goûter, composé de pain, de fruits ou de fromage. Après le goûter, étude de une heure, puis récréation jusqu'au souper. A 6 heures, un plat de viande ou de poisson, un plat de pâte ou de légumes, une salade, un dessert. Le vin est donné à tous les malades et à tous les repas. Le coucher a lieu à 8 heures. Bains le matin ou l'après-midi, suivant les saisons. Comme on le voit, le surmenage n'est pas le danger du traitement marin.

Si le régime est excellent, les soins ne sont pas moins bons.

L'hospice Renée Sabran étant une annexe de l'hôpital de la Charité de Lyon, ce sont les Sœurs Hospitalières qui ont été chargées de tous les services. On ignore généralement, sinon l'existence, du moins le caractère de cette communauté, dont l'organisation est unique en France. En effet, les Sœurs Hospitalières ne sont point des religieuses dans le sens ordinaire du mot, elles ne sont point non plus de simples infirmières laïques, et c'est ce caractère semi-laïque et semi-religieux qui leur donne précisément leur originalité.

Leur origine date du XVe siècle. A cette époque, c'étaient les filles repenties qui se dévouaient au service des pauvres malades. Elles fournissaient leur habillement et, au bout d'une année d'épreuve, on leur donnait la nourriture et l'entretien pour toute rétribution. Le recrutement, limité d'abord aux filles repenties, s'étendit bientôt à toutes les classes de la société. Des filles et des femmes dont la conduite était irréprochable briguèrent cet emploi. Leur nombre augmenta rapidement. Au moment de la réformation (en 1526), on leur donna un uniforme et, en 1598, une délibération du recteur déclara que ce ne sont que de simples servantes des pauvres et non des religieuses.

En 1668, les Conseils décidèrent qu'il serait donné une petite croix d'argent aux Sœurs servantes, au bout d'un certain temps d'épreuve. On leur donnait ainsi une marque d'estime et de satisfaction, sans les attacher néanmoins irrévocablement aux malades: donc, pas de vœux perpétuels.

L'organisation actuelle est calquée sur celle des siècles précédents. La communauté comprend trois catégories de Sœurs : les novices, les prétendantes et les Sœurs croisées.

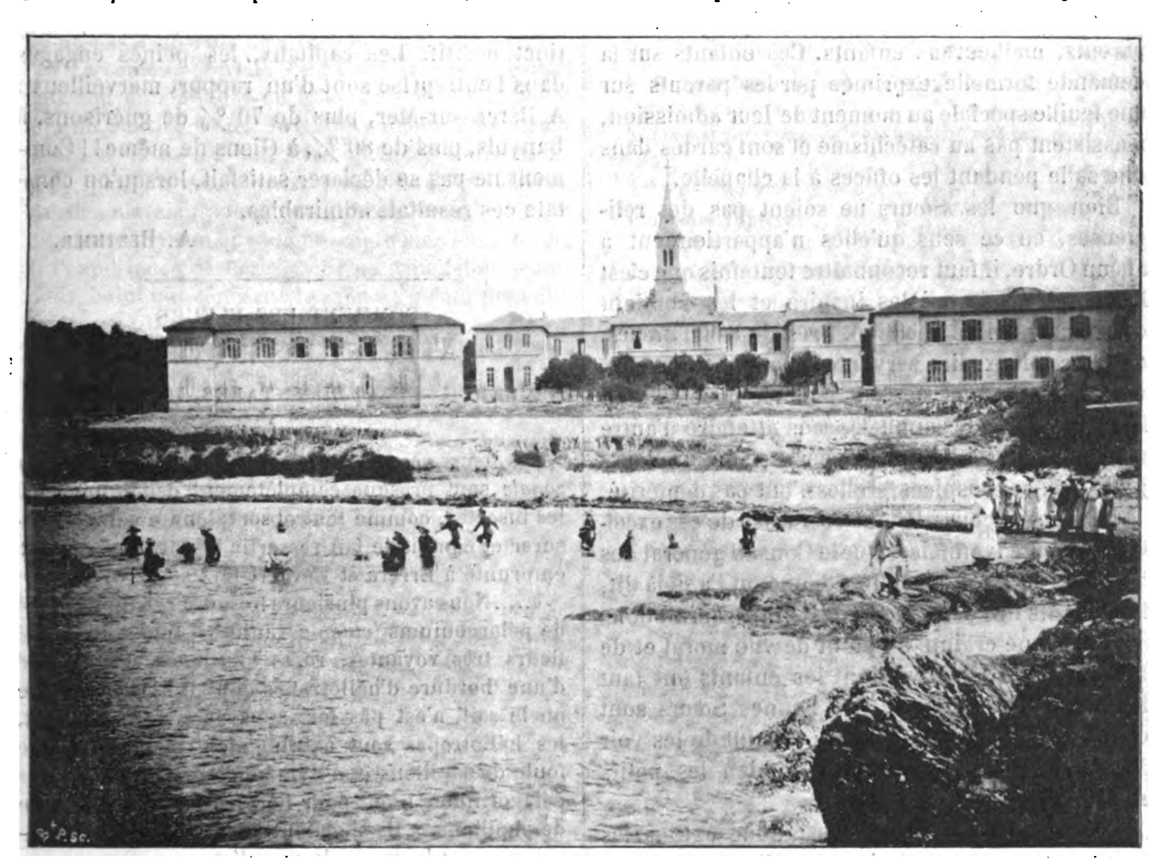
Lorsqu'une jeune fille désire être admise au nombre des Sœurs Hospitalières, l'administration, dont est président M. Hermann Sabran, auquel nous empruntons ces détails, sur la présentation de l'aumônier, examine sa demande, l'interroge sur les motifs de sa détermination, s'assure l'assentiment de ses parents et recueille les renseignements sur son compte, sans oublier ceux relatifs à son état de santé.

Digitized by Google

Si l'examen est favorable, la candidate est accueillie comme novice, sans uniforme. Le noviciat dure une année. Inutile de dire qu'il est assez pénible. Après cette épreuve, la Sœur reçoit le costume des mains de l'aumônier; elle devient alors prétendante et a droit à un *traitement*. Le mot est certainement un peu gros pour la chose qu'il représente. La prétendante reçoit en effet la somme élevée de 80 francs *par an*, sur laquelle elle doit fournir tout son vêtement et une partie de son linge. Il serait difficile d'affirmer que l'on devient prétendante par amour du lucre, d'autant plus que la Sœur Hospitalière peut être congédiée à tout moment, sans recevoir aucune indemnité. Elle peut aussi se retirer quand elle le désire.

Les Sœurs prétendantes sont placées sous l'autorité directe de l'administration, représentée par l'administrateur d'abord, par l'économe ensuite, avec délégué.

La durée de cette seconde épreuve, pendant laquelle elles ont le temps de se former parfaitement à la vie hospitalière, est de douze à quinze ans. La Sœur parvient ensuite au troisième stade. Le but supérieur de l'ambition de l'Hospitalière



Le bain des enfants.

et la récompense de ses services est l'obtention de la Croix. La Sœur croisée est adoptée par les hospices. On lui promet de la conserver jusqu'à la fin de sa vie, si sa conduite ne donne lieu à aucun reproche grave. Mais la Sœur reste néanmoins libre de se retirer, si elle le désire. Elle ne prononce aucun vœu. Quant à la situation des Sœurs croisées vis-à-vis de leurs compagnes, elle ne s'est pas sensiblement modifiée. Le traitement annuel est de 40 francs, mais l'administration fournit tout l'entretien. Ce sont les Sœurs croisées les plus anciennes qu'on place dans chaque salle ou chaque service à la tête de leurs compagnes, et auxquelles on donne le nom de *cheftaine*.

Les Sœurs Hospitalières n'ont et ne doivent avoir aucune supérieure. C'est en cela que consiste l'originalité de cette communauté, unique en France. Elles ne forment pas de Congrégation, afin de ne pas affaiblir l'autorité de l'administration. Elles doivent se soumettre à tous les règlements qu'il conviendra aux administrateurs de leur imposer. Ces derniers délèguent leur pouvoir à l'économe pour le temporel, à l'aumônier pour le spirituel.

Digitized by Google

La plus large tolérance est pratiquée dans les établissements hospitaliers. C'est ainsi qu'à Giens, à côté de l'aumônier, prêtre catholique, se trouve l'aumônier protestant. Le nombre des enfants appartenant à cette confession n'étant pas suffisant pour nécessiter la présence continuelle d'un pasteur dans le sanatorium, c'est celui d'Hyères qui vient tous les huit ou quinze jours pour visiter ses petits malades. On s'est cru permis de pousser cette tolérance à un degré qui contriste plus d'une âme chrétienne. Les parents libres penseurs, peuvent demander et obtenir que leurs enfants ne participent à aucun exercice religieux. Tristes parents, malheureux enfants. Ces enfants sur la demande formelle exprimée par les parents sur une feuille spéciale au moment de leur admission, n'assistent pas au catéchisme et sont gardés dans une salle pendant les offices à la chapelle.

Bien que les Sœurs ne soient pas des religieuses, en ce sens qu'elles n'appartiennent à aucun Ordre, il faut reconnaître toutefois que c'est l'idée religieuse qui les inspire et les soutient dans leur pénible vocation. Près de 8 000 Sœurs, ou pour mieux dire servantes, donnent actuellement leur santé et souvent leur vie pour soigner les 30 000 malades annuels, sans attendre d'autre rémunération ici-bas que l'espérance de finir leurs jours dans ces hospices, si elles n'ont pas démérité.

C'est au concours dévoué et efficace de ces excellentes Sœurs lyonnaises que le Conseil général des hospices de Lyon a confié, comme on l'a déjà dit, les enfants de l'asile de Giens. On ne saurait donc avoir aucune crainte au point de vue moral et de la sollicitude affective dont les enfants ont tant besoin d'être entourés. Ces bonnes Sœurs sont de véritables mères pour eux; il suffit de les voir à l'œuvre pour comprendre combien les petits malades leur sont attachés.

L'hôpital Renée Sabran est donc à tous les points de vue une création dont il est équitable de faire le plus grand éloge.

Les exemples de guérisons totales ou d'améliorations considérables obtenues à cet hospice et à d'autres établissements analogues ne se comptent plus. Il est à désirer que ces fondations se multiplient et gardent ou acquièrent un caractère religieux. Destinés surtout aux enfants des classes nécessiteuses, il faut qu'ils donnent aux familles toutes les garanties de dévouement qu'on trouve chez les femmes qui ont su renoncer à être mères pour pouvoir se donner plus complètement aux malades et aux orphelins (1).

Ne désespérons pas et souhaitons seulement que la création faite à Giens conquière de nombreux adeptes à l'œuvre des hôpitaux marins et serve bientôt de modèle aux établissements qu'attendent d'autres rives.

Qu'y a-t-il, en effet, de plus captivant que les œuvres de l'enfance? Ce n'est pas seulement qu'elles satisfont à un sentiment de compassion, bien naturellement éveillé devant la faiblesse, devant l'impuissance qui souffre, ou à un sentiment de justice qui se révolte devant la douleur imméritée. Elles font plus, elles répondent à un besoin très humain, à un instinct puissant, l'instinct positif. Les capitaux, les peines engagés dans l'entreprise sont d'un rapport merveilleux : A Berck-sur-Mer, plus de 70 % de guérisons, à Banyuls, plus de 80 %, à Giens de même ! ! Comment ne pas se déclarer satisfait, lorsqu'on constate ces résultats admirables.

A. Berthier.

(1) Nous ne pouvons terminer cette note sur les hospices maritimes sans adresser nos plus sincères remerciements à l'aimable économe du sanatorium Renée Sabran, M. Monono, qui a bien voulu nous communiquer tous les documents nécessaires. Parmi les publications les plus intéressantes parues sur cette question, il serait injuste de ne pas signaler celle du Dr Vidal, d'Hyères, le zélé promoteur de l'entreprise si heureusement couronnée de succès aujourd'hui. A. B.

COMMENT LES FLEURS ATTIRENT LES INSECTES

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES, IIIe PARTIE (1)

Les fleurs, cependant si brillantes, de *Pelargonium zonale* sont presque complètement dédaignées par les insectes, comme tout observateur a pu s'en assurer et comme le fait ressortir le passage suivant, emprunté à Errera et Gevaert (2) :

«..... Nous avons plusieurs fois observé un parterre de pélargoniums (*vulgo* géraniums) tout couvert de fleurs très voyantes, roses et rouges, et entouré d'une bordure d'héliotropes dont la teinte, comme on le sait, n'est pas fort apparente. Et cependant, les héliotropes sont extrêmement visités par une foule de papillons et d'Hyménoptères, tandis que les pélagorniums n'ont pour hôtes qu'un petit nombre de papillons. » Ils signalent en note quelques rhopalocères et le *Macroglossa stellatarum*.

J. Pérez (3) a songé, comme il dit, à « voir comment les butineuses (les abeilles) se comporteraient en présence de ces fleurs dédaignées si on les garnissait artificiellement de miel. » Il a choisi des pélargoniums écarlates et a déposé du miel dans la gorge des corolles.

(1) Suite voir p. 248.

(2) Errera et Gevaert, *Op. cit.*, p. 107.

(3) Pérez, *Op. cit.*, p. 253.



« Des abeilles qui butinaient sur des héliotropes voisins n'ont pas tardé à être frappées par l'odeur du miel dont elles ont eu bien vite découvert la situation. Sans la moindre hésitation, elles se sont jetées sur les fleurs écarlates, en ont avidement sucé le miel et n'ont cessé, jusqu'au soir, de les visiter assidûment.....J'ajouterai même qu'elles se portaient directement et même d'assez loin sur ces fleurs, sans prêter la moindre attention aux variétés blanches ou roses de la même espèce faisant partie de la même corbeille,et dont aucune n'avait été garnie de miel. »

Tel est le résultat capital de cet essai intéressant. Pérez termine par ces lignes que je reproduirai,afin de ne pas avoir l'air de tronquer une citation :

« La couleur écarlate s'était si bien associée dans leur souvenir à l'idée du miel, qu'elles se posaient à la fin sur des fleurs de cette couleur n'en ayant pas reçu et ne les quittaient qu'après s'être assurées, par un examen scrupuleux et persistant, qu'elles n'avaient rien à y recueillir. »

Le lecteur verra que je puis confirmer l'exactitude de l'expérience de Pérez. Pour un seul détail seulement, celui qui concerne le rapport qu'auraient établi les abeilles entre la couleur et la présence du miel, je suis en contradiction avec l'éminent naturaliste.

Après cette revision de ce qu'ont observé mes devanciers, révision un peu longue mais indispensable pour prouver que mes expérienees personnelles avaient leur raison d'être, j'aborde la description de ces dernières.

a. — *Expériences sur le* PELARGONIUM ZONALE Willd.

19 août, temps pluvieux, parfois un rayon de soleil. Un parterre elliptique assez étendu est couvert de capucines naines, fleurs qui sont généralement visitées par des Hyménoptères, surtout par des bourdons. Ce parterre est garni, en bordure, de *Pelargonium zonale* à fleurs écarlates, toujours dédaignées par les abeilles et les bourdons, malgré leur coloration intense.

Le matin, j'introduis, à l'aide d'une pipette effilée, une goutte de vrai miel liquide de ruche (1) dans les fleurs de dix-sept ombelles de pélargoniums situés en série continue et en prenant la précaution de marquer, par des piquets fichés en terre, le commencement et la fin de la série, dans le but de ne pas confondre les fleurs miellées avec d'autres.

L'après-midi, durant une éclaircie, je pus déjà observer en une heure huit visites de *Bombus terrestris*. Chaque fois, le bourdon négligeait absolument les capucines et visitait activement les pélargoniums garnis de miel, passant de fleur en fleur et restant souvent à sucer sur la même durant vingt-cinq secondes.

Lorsque l'insecte avait ainsi absorbé le liquide d'un certain nombre de fleurs miellées, il lui arrivait de se diriger vers des pélargoniums non munis de miel; il se bornait alors à voler en tournant rapidement autour, *sans se poser*, puis partait vers son nid, ou revenait aux pélargoniums à miel.

20 août, temps beau et chaud.

Le lendemain matin, entre 8 et 9 heures et avant l'installation d'une nouvelle expérience, j'observe deux abeilles butinant sur les pélargoniums miellés de la veille.

Vers 10 heures, je remets encore du miel dans les fleurs de vingt-six ombelles de pélargoniums appartenant à la même rangée limitée par des piquets.

Dès le moment de l'opération et en trois quarts d'heure, je note les visites de :

3 *Apis mellifica* suçant leur fleur pendant dix-sept et vingt-sept secondes ;

5 *Bombus terrestris* se comportant comme ceux de la veille;

3 *Vespa vulgaris*;

Plusieurs Diptères....... { *Eristalis tenax*, *Lucilia caesar*.

Le même jour, à 2 heures de l'après-midi, les Hyménoptères foisonnent. En trente minutes, je compte approximativement (1):

18 *Apis mellifica;*
5 *Bombus terrestris;*
5 *Vespa vulgaris.*

A un moment donné, sur cette étroite bande de 4 mètres au plus de longueur, butinaient à la fois de nombreuses abeilles et deux bourdons.

Le jour suivant, 21 août, abeilles et bourdons visitaient encore avec assiduité les mêmes pélargonium s

Sauf le cas de quelques vols d'exploration de bourdons que j'ai indiqués plus haut, les pélargoniums de tout le reste de la bordure du parterre (plus de vingt-cinq plantes en fleurs), qui n'avaient pas reçu de miel *sont restés absolument négligés par les abeilles, comme s'ils n'existaient pas.*

L'expérience de Pérez est donc exacte, à cette exception près que les abeilles n'ont été attirées que par le miel et non par la couleur, puisqu'elles n'ont jamais exploré les fleurs vides des pélargoniums voisins. Fait dont je suis parfaitement certain, les essais ayant eu lieu dans mon jardin où, durant les mois de vacances, je passe les journées entières.

b. — *Expériences sur le* PHLOX PANICULATA L.

Le phlox ordinaire des jardins, malgré ses nombreuses fleurs à couleurs vives, est relativement peu visité par les insectes diurnes (2). Ceux qu'on observe pendant le jour sur cette plante sont par ci par là un Lépidoptère rhopalocère, dont la visite est

(1) Éviter les mélanges falsifiés qu'on vend chez les confiseurs.

(1) La quantité d'insectes était trop grande pour pouvoir noter exactement leur nombre.

(2) Le soir, le phlox est visité par des noctuelles, entre autres par *Plusia gamma*.

Digitized by Google

du reste très courte, et quelques Diptères syrphides de petite taille.

20 août, vers 3 heures, temps beau et chaud.

Je choisis deux variétés communes, l'une à fleurs violettes, l'autre dont les fleurs sont blanches à centre rose. Les deux touffes sont au moins à 20 mètres l'une de l'autre, et plus de vingt autres touffes de phlox sont disséminées dans le jardin.

Au moyen d'une pipette effilée, je mets une goutte de miel liquide dans une vingtaine de fleurs des deux variétés indiquées.

L'expérience est à peine commencée que j'observe une abeille sur la variété violette. En moins d'une heure, j'y ai vu :

3 *Apis mellifica:*
1 *Vespa vulgaris;*
2 *Pieris brassicæ,*

les *Pieris* butinant cette fois longuement pendant plusieurs minutes.

La variété blanche à cœur rose, étant en ce moment à l'ombre, n'a rien donné.

22 août, temps frais (vent du Nord), beau.

Je recommence la même expérience sur les deux pieds de phlox précédents. Quoique d'autres occupations ne me permettent pas d'observation continue, je note cependant :

Phlox violet......	*Apis mellifica*....	1 visite.
	Vespa vulgaris...	4 visites.
Phlox blanc et rose..	*Vespa vulgaris*...	4 —

c. — *Expériences sur l'*Anemone japonica Sieb et Zucc.

Bien que ses nombreuses et grandes fleurs blanches ou rosées soient très voyantes, l'anémone du Japon n'est guère visitée que par des Diptères (1).

22 août, temps beau et frais (vent du Nord).

Quatre fleurs seulement de la variété blanche sont ouvertes. Au moyen d'un pinceau, j'y mets du miel dès le matin.

Aussitôt les insectes arrivent en nombre. Je note, en me promenant, non seulement de fréquents Syrphides (*Syrphus* et *Eristalis*), mais de plus, comme Hyménoptères :

Bombus muscorum................	1 visite.
Bombus terrestris................	1 —
Odynerus quadratus.............	1 —
Vespa vulgaris....................	4 visites.

On remarquera que n'ayant pas observé d'une manière continue, beacuoup de visites ont dû m'échapper.

8 septembre, temps beau et chaud.

Afin de rendre l'expérience aussi démonstrative que possible, je procède cette fois de la manière suivante :

La touffe d'anémones blanches porte en tout vingt-neuf fleurs épanouies. Je mets du miel dans six seulement de celles-ci, formant un petit groupe bien reconnaissable, quoique contigu aux autres.

(1) J'ai vu une fois une courte visite de *Bombus terrestris.*

En une heure d'observation continue, de 10 à 11 heures du matin, je note tous les insectes visitant d'une part les 23 fleurs intactes et d'autre part les 6 fleurs miellées :

	23 fleurs intactes.	6 fleurs miellées.
Eristalis tenax............	76 visites.	66 visites.
Helophilus..................	4 —	5 —
Syrphus.....................	1 visite.	4 —
Calliphora vomitoria..........	0 —	3 —
Musca........................	8 visites.	4 —
Petit Diptère indéterminé.....	10 —	9 —
Odynerus quadratus..........	0 visite.	2 —
Petit Hyménoptère indéterminé	1 —	0 visite.
Pieris napi....................	0 —	1 —
Totaux...........	100 visites.	94 visites.

Si maintenant on calcule la proportion de visiteurs par fleur, on trouve qu'elle n'est que de 4,3 pour les fleurs intactes et qu'elle monte à 15,6 pour les fleurs miellées. L'influence attractive de la présence du miel est ainsi démontrée.

d. — *Expérience sur le* Convolvulus (Calystegia) sepium L.

Le grand liseron blanc des haies, *Convolvulus sepium*, dont la large corolle d'un blanc pur se détache nettement sur le feuillage, passe avec raison pour être négligé par la plupart des insectes, et surtout pour être beaucoup moins visité que le petit liseron des champs, *Convolvulus arvensis.*

H. Müller (1) et ses continuateurs attribuent cette différence à la production d'un parfum assez intense par le *Convolvulus arvensis,* alors que le *Convolvulus sepium* n'aurait presque pas d'odeur. Müller fournissant là un argument contre la théorie du rôle de l'éclat des fleurs dans l'attraction des insectes, il était fort intéressant de voir ce qui arriverait lorsque sans changer l'aspect de la corolle du *Convolvulus sepium*, on lui donnerait une odeur de nectar.

5 septembre, temps beau et chaud.

Je choisis à la campagne un pied de *Convolvulus sepium* ne portant qu'une seule fleur épanouie bien en évidence; il est à plus de 20 mètres de tout autre pied fleuri.

La fleur est sans visiteurs ; j'y introduis, au moyen d'un pinceau, un peu de miel étendu d'eau. Immédiatement, les insectes arrivent et, en trente minutes d'observation, je note 29 visites que je groupe comme suit :

Panorpa communis....................	3	visites.
Musca (*domestica?*)..................	12	—
Syrphus divers.........................	9	—
Calliphora vomitoria.................	1	visite.
Lucilia cæsar..........................	1	—
Eristalis tenax.........................	1	—
Bombus muscorum....................	1	—
Vespa crabro...........................	1	—

L'ardeur des insectes est considérable; à certains

(1) Muller, *Op. cit.*, p. 424.

Digitized by Google

moments, il y a dans la corolle jusqu'à 4 insectes à la fois.

Les panorpes, quoique Névroptères carnassiers, ne venaient pas là pour capturer des Diptères, mais, comme je l'ai nettement constaté, pour lécher le miel. Elles étaient si occupées à cette opération qu'elles ne faisaient pas attention aux mouches placées près d'elles dans la fleur.

L'arrivée du *Bombus muscorum* eut lieu d'une façon directe, sans hésitation, et la durée de sa visite fut longue. L'arrivée de la *Vespa crabro* (1) eut lieu aussi directement, sans recherches. Enfin, lorsque j'ai interrompu l'observation, les visites d'insectes continuaient.

L'expérience confirme donc parfaitement l'explication hypothétique que donne H. Müller du faible nombre de visiteurs pour le liseron des haies et prouve que, dans le cas actuel, comme presque toujours du reste, les insectes ont été guidés par un sens qui ne peut être que l'odorat.

§ 4. — CESSATION DES VISITES APRÈS LA SUPPRESSION DE LA PORTION NECTARIFÈRE; RÉTABLISSEMENT DES VISITES A L'AIDE DE MIEL

Il serait ordinairement impossible de supprimer la portion nectarifère des fleurs sans en altérer profondément l'aspect. Cependant, les composées radiées se prêtent bien à ce genre d'opération; c'est pourquoi je me suis adressé à ce type, choisissant encore une fois les dahlias simples, si abondamment visités, et dont les hôtes habituels m'étaient connus dans les moindres détails de leurs allures.

Expériences sur le DAHLIA VARIABILIS.

30 août, temps beau et chaud.

Au milieu d'un massif de dahlias simples comprenant plus de 12 touffes en fleurs, on choisit un pied portant des inflorescences à fleurons périphériques pourpres et très visités.

Sur huit capitules, on enlève *soigneusement* tous les fleurons centraux et on remplace chacun de ces cœurs jaunes par un petit disque, jaune aussi, découpé dans une feuille jaunie de cerisier et fixé à l'aide d'une fine épingle neuve.

La couleur jaune des disques est à peu près la même que celle des fleurons centraux enlevés et appartient à un corps végétal n'ayant fait partie d'aucune fleur.

Les insectes qui fréquentent à cet instant *l'ensemble* des dahlias sont des *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *B. muscorum*, *Megachile ericetorum*, *Eristalis tenax* et autres *Eristalis*, *Pieris napi*.

Durant trois quarts d'heure d'observation attentive, on ne voit *aucun* insecte se poser sur les inflorescences transformées. Les bourdons ou les mégachiles qui quittent des capitules de dahlias intacts se portent naturellement assez souvent vers les dahlias mutilés mélangés aux précédents; mais ces insectes se bornent à décrire devant ces inflorescences quelques courbes prouvant incontestablement un examen rapide, puis fondent tout droit sur un dahlia intact.

Ces hésitations ne doivent pas être immédiatement interprétées comme résultant de la prétendue fonction vexillaire des fleurons périphériques restés en place (1). Il ne faut pas oublier, en effet, que je venais d'enlever les fleurons tubuleux centraux en les écrasant entre les doigts, et que les capitules devaient en avoir conservé un peu d'odeur.

Dans tous les cas, je le répète, aucun insecte ne se posa sur les dahlias mutilés.

Ceci constaté à satiété, j'enduis de miel, à l'aide d'un pinceau, les disques artificiels jaunes. Aussitôt les insectes n'hésitent plus un instant et visitent les dahlias mutilés aussi activement, ou même plus activement que les autres. En une demi-heure, je note 41 visites, se répartissant comme suit :

Bombus terrestris	26 visites.
Bombus muscorum	1 visite.
Megachile ericetorum	2 visites.
Vespa vulgaris	12 —
	41 visites.

Je n'ai jamais annoté comme visite que l'arrivée d'un nouvel individu ou le retour d'un individu qui s'était éloigné vers son nid. On remarquera de nouveau l'apparition des guêpes attirées de loin par l'odeur du miel.

Les insectes y mettent tant d'ardeur qu'on observe plusieurs des inflorescences occupées simultanément par deux individus. Nombre de fois un *Bombus* ou une *Vespa* se rendent successivement à deux ou trois capitules miellés.

Deux jours après cet essai, les disques jaunes artificiels sont desséchés, leur miel épuisé et les capitules qui les portent sont encore une fois entièrement négligés par les insectes.

J'enlève les disques et, dans la cupule vide et *verdâtre* qu'ils occupaient, je dépose à nouveau un peu de miel au moyen d'un pinceau. Quoique cette opération fût rapide, les insectes arrivèrent avant qu'elle eût été entièrement terminée et, en quarante-cinq minutes, je pus encore noter 41 visites, savoir :

Bombus terrestris	23 visites.
Megachile ericetorum	5 —
Vespa vulgaris	13 —
	41 visites.

Ces visites à des réceptacles vides de fleurons centraux, mais enduits de miel, sont tellement

(1) Le lecteur verra surtout dans la quatrième partie de ces recherches que c'est bien le miel qui attire les guêpes dans les essais que j'ai institués.

(1) On sait, par la première partie de mes recherches (*Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXX, n° 11, novembre 1895), que le fait de cacher tous les fleurons périphériques en laissant à nu les fleurons centraux ne diminue en rien le nombre des visites des insectes.

Digitized by Google

actives qu'à plusieurs reprises on voit à la fois deux bourdons ou un bourdon et une guêpe se disputer le même capitule. Seize fois, le même bourdon ou la même guêpe ont visité successivement deux inflorescences. Quatre fois, le même insecte se porte successivement aussi sur trois ou quatre dahlias mutilés et garnis de miel.

Quelques jours plus tard, je recommence la même série d'expériences en employant onze capitules d'un autre pied. Tout se passe encore exactement de la même façon.

Il est impossible de ne pas être frappé de la netteté de ces résultats : absence de visites lorsqu'il n'y avait pas de miel, et cela malgré la présence des fleurons périphériques pourpres; au contraire, visites actives, presque incessantes, lorsque du miel a été mis, non seulement sur des simulacres de cœurs jaunes découpés dans des feuilles jaunies, mais encore dans le centre verdâtre de capitules absolument privés de fleurons tubuleux.

C'est, on le voit, la confirmation, par un autre procédé, des résultats de la première partie concernant les dahlias masqués par des feuilles vertes.

∴

En résumé, les insectes ont répondu clairement aux trois questions qu'on leur avait expérimentalement posées :

1° Ils ne manifestent aucune préférence ou aucune antipathie pour les couleurs diverses que peuvent présenter des fleurs de différentes variétés d'une même espèce ou d'espèces voisines;

2° Ils se portent sans hésitation vers des fleurs habituellement négligées, pour absence ou pauvreté de nectar, dès qu'on met dans celles-ci du nectar artificiel représenté par du miel;

3° Ils cessent leurs visites lorsque, tout en respectant les organes voyants colorés, on enlève la partie nectarifère de la fleur, et ils recommencent ces visites si l'on remplace ultérieurement le nectar supprimé par du miel.

Félix Plateau.

LE GNOMON DE L'OBSERVATOIRE (1)

ET LES ANCIENNES TOISES

(RESTITUTION DE LA TOISE DE PICARD)

Lorsque j'ai publié, il y a plusieurs années, mes recherches historiques sur les étalons de l'Observatoire, j'ai dû laisser de côté, malgré l'intérêt qui s'y attache, les deux anciennes toises de l'abbé Picard et des Cassini, qui ont servi l'une, à la première mesure exacte du degré de Paris, l'autre, à la mesure de la méridienne de France et à sa vérification. Avec La Condamine et les académiciens qui remesurèrent en 1756 la base de Villejuif, j'ai dû regarder la toise de Picard comme perdue. « Si la toise employée par M. Picard, dit La Condamine (*Mémoire sur les toises*, p. 485), fût restée en dépôt à l'Académie ou à l'Observatoire, on n'eût pas manqué de la faire servir dans toutes les mesures de degrés postérieures à la sienne..... mais la toise de Picard ne subsiste plus. »

Quant à la toise des Cassini ou toise de France, aujourd'hui perdue, elle existait bien lorsque les commissaires de l'Académie, sur la proposition de Godin, firent la comparaison des différentes toises, dans le but d'établir la relation exacte des degrés mesurés en France, au Pérou, en Laponie et au Cap; mais, pour un motif inconnu, cette toise ne figura pas dans l'opération.

Il résulte de ces deux faits que ni le degré de Picard, ni les bases de la méridienne de France vérifiée, ne peuvent être exactement comparés entre eux, ni avec les degrés du Pérou et de la Laponie.

La divergence qui s'était manifestée entre la mesure de Picard et celle de Cassini de Thury et La Caille, ou ce qu'on a appelé l'*erreur de Picard*, ne put être expliquée que très imparfaitement par la nouvelle mesure de la base de Villejuif. Les termes extrêmes de cette base ne subsistaient plus; les commissaires de l'Académie durent se contenter d'en mesurer une nouvelle et de la rattacher à l'un des côtés d'un triangle de Picard. La distance du clocher de Brie-Comte-Robert à la tour de Montlhéry était, d'après Picard, de 13 121 toises 3 pieds; les commissaires (Bouguer, Camus, Cassini de Thury et Pingré) trouvèrent 13 108 toises $\frac{32}{100}$, la base étant mesurée avec des perches étalonnées sur la toise du Nord; Cassini de Thury et La Caille avaient trouvé 13 108 toises exactement. Ces nombres donneraient pour l'équation de la toise de Picard par rapport à celle du Nord :

$$\text{Toise de Picard} = \text{toise du Nord } (1 - 0{,}0010152).$$

La toise des Cassini serait égale à celle du Nord. Mais cette comparaison indirecte mélange les erreurs de la triangulation à la différence des unités de mesure et ne peut donner leur équation vraie.

Cassini de Thury avait aussi mesuré avec sa toise plusieurs portions de l'ancienne base de Picard, portions dont les extrémités étaient assez bien reconnaissables. Les différences suivaient assez exactement le même rapport d'une toise sur mille.

Telles furent les seules conclusions auxquelles purent arriver les commissaires de 1756. Ils ignoraient, et nous ignorions encore il y a quelques jours, qu'il existe à l'Observatoire, dans un parfait état de conservation, une nombreuse suite de règles métalliques qui nous donnent les longueurs exactes de la toise de Picard et de la toise de Cassini.

Dans son livre de la *Mesure de la Terre* (p. 142), l'abbé Picard écrivait en 1671 : « La longueur de la toise de Paris, et celle du pendule à secondes, telle que nous l'avons établie, seront soigneusement conservées dans le magnifique Observatoire que Sa Ma-

(1) *Comptes rendus.*

Digitized by Google

jesté fait bâtir pour l'avancement de l'astronomie.»

Une délibération de l'Académie des sciences, prise en 1682, parut devoir assurer la réalisation de cette promesse : « Le samedy dernier de fevrier, la Compagnie étant assemblée sur ce qu'on étoit obligé d'abaisser le gnomon de l'Observatoire, par ce que, en hyver, la longueur de la méridienne n'auroit pas été assez grande, on a arresté qu'au lieu de 31 pieds 3 pouces qu'il a, on luy donnera seulement 30 pieds 7 pouces une ligne, ce qui luy donnera dix fois la hauteur du pendule à secondes et chaque carreau de la salle sera la ( ) partie de la hauteur du gnomon. » (*Procès-verbaux de l'Académie des sciences.*)

Mais ce projet fut-il exécuté? Les procès-verbaux de l'Académie sont muets sur ce sujet; et l'histoire de l'Académie, qui ne rapporte pas la décision du 28 février, ne parle jamais du gnomon de l'Observatoire avant l'année 1729, où Jacques Cassini établit la méridienne dans l'état où nous la voyons aujourd'hui. Or, dans le mémoire très détaillé qu'il a consacré à la description de cette méridienne, il donne, pour hauteur du bas de l'ouverture du gnomon, 30 pieds 6 pouces 8 lignes ou 4400 lignes de Paris, nombre qui n'a point de rapport avec la hauteur, 4405 lignes, que voulaient lui donner Picard et l'Académie. Il semble donc que Jacques Cassini ne s'est nullement préoccupé de se conformer à la décision de 1682, qu'il ne connaissait probablement pas (il avait cinq ans à l'époque où elle fut prise) et que l'Académie elle-même avait oubliée. Il n'en dit pas un mot dans son mémoire, et les astronomes du XVIIIe siècle durent considérer les divisions de la méridienne de l'Observatoire comme absolument arbitraires; c'était aussi l'opinion que j'exprimais en 1889 dans l'introduction au recueil des mémoires sur le pendule, publié par la Société de physique.

Une heureuse fortune m'a mis ces jours derniers entre les mains un document qui rétablit la liaison des faits, interrompue par le silence des procès-verbaux de l'Académie et du mémoire de J. Cassini. Voici ce que je lis dans le *Journal des observations de Jean-Dominique Cassini*, écrit de la main même de cet astronome :

« Le 12 de mars 1682 (douze jours après la délibération de l'Académie citée plus haut), nous mesurâmes exactement avec MM. Picard et de la Hire la hauteur de la fenestre méridionale de la grande sale que j'avois fait abaisser afin que le rayon du bord supérieur du soleil passant par le bas de cette fenestre dans le solstice d'hiver puisse arriver à l'extrémité du pavé, et nous la trouvames exactement de 30 pieds 7 pouces et une ligne, qui fait dix fois la longueur de la pendule qui fait une vibration simple en une seconde d'heure et ayant porté cette mesure entière sur le pavé commençant de la pierre qui termine la muraille méridionale en dedans pour mesurer la longueur de la sale iusqu'à l'appuy de la fenestre septentrionale au dedans, nous trouvames qu'il y avoit trois de ces mesures, qui font 91 pieds 9 pouces et 3 lignes et de plus 5 pieds 9 pouces et 1 ligne, qui font en tout 97 pieds 6 pouces et 4 lignes. » (*Archives de l'Observatoire,* D. 1. 8.)

Ainsi, la décision que l'Académie avait prise le 28 février, sur la proposition de J.-D. Cassini, sans aucun doute (j'en ai la preuve par d'autres faits rapportés dans son journal), fut immédiatement mise à exécution par lui et Picard, et la hauteur du bas du gnomon fixée à 4405 lignes de la toise de Pardic. Or, c'est au bas de cette ouverture, sans y rien changer, Jacques Cassini le dit expressément, que fut fixée en 1729 la plaque horizontale du gnomon, dont la hauteur mesurée avec la toise de Cassini se trouva être de 4400 lignes. On déduit de là l'équation des deux toises :

Une toise de Picard = une toise de Cassini (1 — 0,0011362).

J.-D. Cassini en 1682 avait mesuré la longueur totale de la salle de la méridienne, son fils la mesura également en 1729 et trouva 97 pieds 5 pouces 0 ligne; d'où l'on déduit :

Une toise de Picard = une toise de Cassini (1 — 0,0011392).

La concordance de ces équations prouve d'abord l'exactitude des mesures. Elle prouve, en outre, la longueur de la salle n'ayant pas changé, que le bas de l'ouverture du gnomon était bien resté au point où on l'avait abaissé en 1682.

Si nous nous reportons maintenant à la graduation de la méridienne, nous voyons que Jacques Cassini prit pour unité le dixième de la hauteur du gnomon, donc, sans le savoir, la longueur du pendule de Picard. Il fit construire par Langlois 31 règles de cuivre qu'il ajusta de façon qu'elles fussent toutes égales et que 10 quelconques d'entre elles, placées bout à bout, fissent exactement la longueur de la règle articulée qu'il avait ajustée elle-même à la hauteur du gnomon. Ces 31 règles, encastrées dans des plaques de marbre, furent placées bout à bout le long de la méridienne, avec tous les soins pour qu'elles formassent une ligne parfaitement droite C'est ainsi qu'elles ont été conservées intactes jusqu'à ce jour. La hauteur du gnomon peut avoir été altérée lors de la restauration des voûtes de 1786 à 1793; la distance des murs ou la longueur de la salle peut avoir changé; et elle a changé, en effet, d'abord par suite d'un déversement du mur méridional signalé par La Condamine et Cassini, puis très probablement par un ravalement de l'embrasure de la fenêtre du Nord; la longueur de chaque règle, protégée comme elle l'est par les plaques de marbre qui l'encastrent, n'a pas varié. Nous avons donc aujourd'hui 31 exemplaires authentiques de la longueur du pendule de Picard, représentant chacun 440,5 lignes de la toise de Picard et 440,0 lignes de celle de Cassini.

Une mesure rapide de la longueur totale des 31 règles m'a donné 30^m,777 ou 13 643 lignes de la toise du Pérou. La mesure de J. Cassini lui assigne 13 640 lignes. Cette petite différence, si elle est

Digitized by Google

réelle, s'expliquerait aisément par l'introduction progressive de la poussière entre les extrémités des règles.

La longueur du pendule de Picard, d'après la méridienne de l'Observatoire, serait 0m,9927. Borda a trouvé 0m,9925.

Enfin, il faut remarquer que la différence de la toise de Picard avec toutes les autres qui sont plus longues qu'elle d'une ligne presque entière est la conséquence nécessaire de la manière dont ces toises ont été étalonnées. L'étalon du grand Châtelet dont elles dérivent toutes fut établi en 1668; il consistait en une barre de fer, terminée par deux talons perpendiculaires à la barre entre lesquelles une toise devait entrer exactement. Picard y ajusta sa toise immédiatement après la mise en place de l'étalon; toutes les autres toises ne furent présentées à ce type que soixante ans plus tard, lorsque des opérations répétées, et le plus souvent faites sans soin, avaient usé les faces terminales, et, par suite, en avait accru la distance.

C. Wolf.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 aout 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur les dépôts pléistocènes et actuels du littoral de la basse Normandie. — Le plateau fortement ondulé qui constitue, à l'ouest de Cherbourg, le pays de *la Hague*, se termine presque partout sur la mer par des falaises qu'on pourrait s'attendre à voir formées par les roches anciennes de l'intérieur. Ce n'est qu'exceptionnellement que ces roches, affleurant sur la plage et dans les rochers littoraux, apparaissent dans les falaises. Sauf dans les pointes qui accidentent la côte, les collines s'arrêtent brusquement à une certaine distance du rivage; elles en sont séparées par une bande plus ou moins étroite, presque horizontale ou légèrement inclinée vers la mer; cette bande se termine en falaise quand l'extrémité des collines est très rapprochée du rivage et s'abaisse lentement quand les collines sont éloignées. Elle forme une véritable *terrasse littorale*, dont le sommet se trouve à une quinzaine de mètres au-dessus du niveau des hautes mers actuelles. M. A. Bigot a étudié la constitution et la faune fossile de cette terrasse et des plages soulevées, et de cette étude, il croit pouvoir conclure qu'à l'époque pléistocène ou à l'époque actuelle, les phénomènes suivants se sont succédé sur le littoral de la basse Normandie :

Première phase : *Mouvement negatif.* — Dépôt des plages soulevées; creusement des vallées correspondant probablement au creusement du quaternaire moyen (*Elephas antiquus*, Chelles). — Deuxième phase : *Mouvement positif.* — Abaissement du niveau de base; continuation du creusement des vallées, dont les dépôts du quaternaire moyen sont enlevés; formation des terrasses littorales et du limon à *Elephas primigenius* (quaternaire supérieur). — Troisième phase : *Mouvement négatif de la période actuelle.* — La mer tend à reprendre son niveau et ses contours primitifs; comblement des baies; formation des tourbières sous-marines.

Observations de la comète périodique de d'Arrest, faites à l'Observatoire de Toulouse (grand télescope Gautier et équatorial Brunner de 0m,25); par M. F. Rossard. — Recherches sur les rayons cathodiques simples. Note de M. H. Deslandres. — Action des tubes de Rœntgen derrière les écrans opaques aux rayons X. Note de M. Abel Buguet. — Les derniers stades du développement des Pédipalpes. Note de Mlle Sophie Pereyaslawzewa. — M. E. Ferrière adresse une note relative à un procédé pour combattre le black-rot. D'après divers faits d'observation, l'auteur arrive à cette conclusion que, pour prévenir le développement du blakrot, il serait opportun d'ajouter de la mélasse à la bouillie cuivrique employée contre le mildew.

CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES SAVANTS CATHOLIQUES

Session de Fribourg 1897.

Les diverses sections du Congrès, convoquées mercredi 18 août en assemblée générale, ont eu à se prononcer sur une grave question. Il s'agissait de connaître l'opinion de la majorité sur le lieu où serait convoqué le prochain Congrès (Ve). La discussion a été fort animée.

Un parti puissant sollicitait la désignation de Rome, où l'on était assuré de trouver le plus bienveillant accueil des membres du Sacré Collège, du clergé romain et de la haute protection de Sa Sainteté, qui s'est toujours montrée si favorable aux œuvres catholiques de ce genre.

Mgr Baumgarten, M. l'abbé Guillemet insistaient pour Rome; toutefois, après une réplique de M. Kurth, de M. l'abbé Pisani, de l'Institut catholique de Paris, et enfin après une très éloquente argumentation de M. Toniolo, professeur à l'Université de Pise, la ville de Munich a été choisie à la majorité des suffrages.

Les congressistes se sont ensuite rendus dans les locaux assignés à chacune des différentes sections (il y en a 10), afin d'y entendre les rapports des membres admis à lire leurs savants travaux, la plupart inédits et qui touchent aux plus intéressants problèmes de la théologie, de la philosophie, de la biologie, de l'exégèse biblique, des sciences anthropologiques, de la physique, des mathématiques, des sciences naturelles et de l'art chrétien.

La Croix et la Maison de la Bonne Presse étaient représentées au Congrès de Fribourg par le R. P. Germer-Durand, dont les travaux d'épigraphie ont été si souvent appréciés par les antiquaires et les orientalistes, et dans la section de météorologie par M. l'abbé Maze, rédacteur au *Cosmos* et secrétaire de la Société météorologique de France.

Parmi les travaux présentés au Congrès, nous citerons deux mémoires de M. l'abbé Maze, l'un, sur l'histoire du thermomètre; le second sur la périodicité des hivers doux ou rigoureux à Paris depuis 150 ans.

Une communication du docteur Zahm, recteur d'un

Digitized by Google

collège romain, sous le titre de *Téléologie et évolutionnisme*, dans laquelle il insiste d'abord sur ce fait, que la théorie de l'évolution appliquée aux êtres organisés est généralement admise par les savants du monde entier. L'évolution n'est nullement contraire à la téléologie ou finalité. Dieu n'est-il pas, en effet, la cause des causes? Contrairement à Spencer, qui admet que l'évolution organique dépend d'un simple mécanisme, l'évolution orthodoxe, c'est-à-dire éclairée par l'idée chrétienne, admet Dieu créant au commencement le principe des choses et soutenant, par la suite, de sa toute-puissance, le développement de ses créatures.

Le R. P. de la Barre a exposé les *Points de départ scientifiques et connexions logiques en physique et en métaphysique*. Il a rapproché des théories du XIIIe siècle les vues remarquables émises depuis quatre ans par M. Duhem, de la Faculté des sciences de Bordeaux. Il a fait ressortir l'importance des données fondamentales ou *postulats de sens commun*, antérieurs aux systèmes et hypothèses scientifiques. Ces données fondamentales constituent la *métaphysique du sens commun*, comme l'entendent les scolastiques.

L'orateur a traité incidemment l'importante question du positivisme rigoureux tel que le conçoit M. Berthelot, et qu'il a distingué avec soin du positivisme agnostique de Spencer.

La section des sciences sociales a discuté, le 19 août, la question des Syndicats professionnels et leurs obligations. La discussion a été très vive, sans aboutir à aucune conclusion. Le président a fini par clore la discussion, malgré les réclamations de plusieurs orateurs.

La réunion internationale des sociologues catholiques a discuté, le 20, l'organisation professionnelle des métiers et des agriculteurs.

Ce même jour s'est réuni le Congrès en vue d'établir l'internationalité des œuvres catholiques et la protection de la jeune fille en France. Étaient représentées : la France, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, la Hollande, l'Italie, la Roumanie.

De nombreuses adhésions sont parvenues de divers autres pays. L'internationalité a été votée à l'unanimité. Fribourg a été choisi comme siège du bureau international.

Le banquet des membres du Congrès a eu lieu le 19 août et a obtenu un plein succès. Des discours en français, allemand et italien ont été prononcés et applaudis avec enthousiasme. L'accord des esprits et des cœurs est parfait dans l'union de la foi catholique et le dévouement à l'Église.

En assemblée générale, le Congrès a écouté avec un vif intérêt une savante conférence de M. Kurth, de l'Université de Liège, sur la science et l'art au moyen âge.

On ne peut qu'attendre les plus heureux résultats de cette magnifique réunion de toutes les sommités de la science croyante et pratiquante.

BIBLIOGRAPHIE

Montpeyroux, près Courdes, en Auvergne. — Notes archéologiques historiques, archéologiques et religieuses, par l'abbé P. F. Guélon, p. 36. Louis Bellet, 4, avenue Carnot, Clermont-Ferrand, 1897.

Cette monographie n'est pas longue, mais elle est bien faite. Augustin Thierry disait que la « véritable histoire est dans la poussière de nos archives » et c'est cette poussière qu'un prêtre, à la fois modeste et savant, a secouée, pour en exhumer la vie d'un petit village d'Auvergne.

Montpeyroux, *mons petrosus*, étymologie qui justifie bien son nom, a un premier document historique qui établit qu'en 1212 ce village et son château-fort furent donnés en fief par Philippe-Auguste à Bertrand de la Tour. L'histoire de la ville se confond avec celle de son château, et de nombreux documents, des dessins, nous montrent avec l'historique de ces ruines leur état actuel.

Mais, grâce aux récentes découvertes faites sur ce territoire, on peut faire remonter bien plus haut l'existence de ce centre d'habitations. On y a trouvé un certain nombre d'objets gallo-romains, une hache en jade vert, un tombeau en arkose, des débris d'une jambe de cheval en bronze, etc. On y a même découvert, dans un coffret de pierre, une statue représentant une mère tenant son enfant nu dans ses bras, travail qui, d'après l'opinion des archéologues, doit remonter aux premiers siècles de l'ère chrétienne. Cette statue est encore vénérée dans le pays sous le nom de Notre-Dame des Rogations. M. Guélon, en rapportant la légende qui entoure la découverte de la statue, ne veut pas se prononcer sur son caractère chrétien et croit plutôt que cette statue est un monument de l'art païen, gallo-romain ou simplement romain.

Il termine enfin par quelques notes sur l'état présent de cette commune en ajoutant que son exemple ne devrait pas être isolé, car les moindres villages de l'Auvergne possèdent, souvent ignorés, des spécimens remarquables de l'art antique et de la belle archéologie militaire du moyen âge.

Dr A. B.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin astronomique (août). — Hugo Gyldén, O. Callandreau. — Note sur l'orbite de la Comète 1886 V, Mlle D. Klumpke. — Observation photographique des éclipses partielles du soleil comme moyen de découvrir les traces de l'atmosphère lunaire, W. Ceraski.

Chronique industrielle (14 août). — Déviation magné-

Digitized by Google

tique des rayons X, D.-A. C. — Roulement sans glissement par billes en rouleaux.

Electrical engineer (*20 août*). — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth. — The ballistic galvanometer in theory and fractice, Ellis H. Crapper. — The alternating-current induction motor, C. P. Steinmetz.

Electrical world (*7 août*). — High-speed telegraphy in connection with an Alaska-Russian Telegraph Line, R. A. Fessenden. — Electric traction, H. Gerry. — Electricity as a motive power on elevated railways, S. H. Short.

Électricien (*21 août*). — Labourage électrique, Boistel. — Le développement de la traction électrique en Allemagne, Kolle. — Sur l'analyse de l'aluminium et de ses alliages, Henri Moissan. — Sur les applications nouvelles du courant ondulatoire en thérapeutique électrique, G. Apostoli.

Études (*20 août*.) — Les origines de la boussole marine, P. T. Pépin. — A propos d'un Congrès d'œuvres sociales, P. L. Roure.

Génie civil (*21 août*). — L'expédition aéraunotique de M. Andrée au pôle Nord, E. Bahier. — Étude théorique de la vaporisation dans les chaudières, H. Brillié. — Le four électrique et les travaux de M. Henri Moissan, F. Clerc.

Géographie (*12 août*). — Le commerce et l'avenir du Soudan, J. Forest.

Journal d'agriculture pratique (*19 août*). — La tuberculose; le déplacement des animaux séquestrés, Guerrapain. — Éclairage par les huiles et les pétroles lourds, M. Ringelmann. — Chaux et scories, L. Grandeau. — L'oie de Toulouse, E. Leroy. — Les rations d'une vache laitière, H. George.

Journal de l'Agriculture (*21 août*). — Sur le progrès des cartes agricoles, A. Carnot. — Moyen simple d'avoir de belles vendanges, P. Marguerite-Delacharlonny. — Installation d'une salle de préparation des aliments dans une ferme, L. Fontaine. — Influence de la teneur en eau sur la qualité des fourrages ensilés, E. Mer.

Journal d'hygiène (*19 août*). — La question du lait à Paris, Dr de Pietra Santa. — Phagocytose et microbisme latent, Dr Delvaille.

Journal of the Society of Arts (*20 août*). — The mechanical production of cold, J. A. Ewing. — Technical education in Canada, W. Peterson. — Technical education in Nova Scotia, Mac-Kay.

Laiterie (*21 août*). — Le lait condensé, R. Lezé. — Le lait à Paris. — Sélection des animaux laitiers.

La Nature (*21 août*). — Les roues à centre plein, L. Elbé. — Fabrication du chlore et de la soude par l'électrolyse, A. Dubois. — La lumière du ver luisant et les rayons X, J. Boyer. — Le Palais de l'Industrie, E. Maglin. — Variation annuelle de la pluie, J.-R. Plumandon. — Emploi de l'électro-aimant en chirurgie ophthalmique, G. Pélissier.

Moniteur industriel (*21 août*). — La galvanisation électrique du fer.

Nature (*19 août*). — The approaching total eclipse of the Sun, Norman Lockyer. — The british Association.

Photographie (*1er septembre*). — La photographie nocturne, A. Reyner. — La chimie du photographe : l'insolation, L. P. Clerc.

Proceedings of the royal Society (*20 août*). — On the action exerted by certain metals and other substances on a photographic plate, J. Russell. — The total solar eclipse of august 9, 1896, J. Norman Lockyer. — On lunar and solar periodicities of Earthquakes, Arthur Schuster. — Notes on recent investigations on the mechanical equivalent of heat, E. H. Griffiths. — Cathode rays and some analogous rays, S. P. Thompson.

Progrès médical (*21 août*). — La médecine à l'exposition de Bruxelles en 1897, M. Baudoin.

Prometheus (*18 août*). — Benehmen und Brutpflege der Albatross-Arten, C. Sterne. — Ueber die Hohe der Atmosphare und ihren Einfluss auf den Erdschatten, F. Plehn.

Questions actuelles (*21 août*). — L'anglicanisme et la papauté. — Réponse de l'*Univers* au R. P. Ragey. — Discours de Mgr Dernaz. — Décret de la Propagande du 1er mai 1897. — La séparation de l'Église et de l'État. — Les processions d'Amiens. — Le prêtre est-il fonctionnaire? — Le discours de M. Méline.

Revue de l'École d'anthropologie (*15 août*). — Mythologie des Slaves et des Finois, André Lefèvre. — Poison des flèches du Vénézuéla, A. Malbac et H. Bourgeois.

Revue du cercle militaire (*21 août*). — Les manœuvres alpines, R. T. — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1895. — Réformes urgentes dans l'infanterie, capitaine Odon.

Revue générale des sciences (*15 août*). — La constitution des corps phosphorescents, Lecoq de Boisbaudran. — Les Instituts scientifiques et les nouvelles Universités, R. de Forcrand. — L'état actuel de l'élevage du porc en France, A. Larbalétrier. — L'état actuel de l'industrie de la parfumerie en France ; les essences artificielles, J. Rouché.

Revue industrielle (*21 août*). — Chaudières multitubulaires système Buttner. — Drague à mouvements électriques, système Bunau-Varilla, G. Lestang.

Revue pratique de l'électricité (*20 août*). — Les nouveaux effets de pénétration par l'électricité, W. de Fonvielle. — Tout autour de la bobine Ruhmkorff, A. d'Argy.

Revue scientifique (*21 août*). — Inauguration du monument de Duchenne (de Boulogne) à la Salpêtrière, Joffroy, Raymond, M. Duval et Motet. — Le chemin de fer monorail de l'exposition de Bruxelles, D. Bellet.

Science (*13 août*). — Edward Drinker Cope, naturalist, T. Gill. — Cerebral Light, Joseph Le Conte.

Scientific American (*14 août*). — The utilization of New-York City harbage. — Drill in the United states Navy. — A new method of building submerged foundations.

Yacht (*21 août*). — La puissance navale de l'Angleterre, V. G.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de septembre 1897.

Ne voyant rien à annoncer dans le ciel, nous allons donner, pour différents points terrestres, la durée des jours au 30 septembre et leur diminution depuis le 21 juin.

(1) Suite, voir n° 653. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, à Paris.


Digitized by Google

	DURÉE DES JOURS		DIMINUTION	
	H.	M.	H.	M.
Wasa	11	23	8	46
Cronstadt	11	27	7	18
Perm	11	30	6	35
Riga	11	31	6	17
Edimbourg	11	33	5	59
Londonderry	11	34	5	42
Travemünde	11	35	5	29
Orel	11	36	5	15
Buckingham	11	37	5	3
Dunkerque	11	38	4	51
Étaples	11	38	4	45
Dieppe	11	39	4	39
Le Havre	11	39	4	34
Meaux	11	39	4	30
Vassy	11	40	4	25
Le Mans	11	40	4	19
Avallon	11	41	4	13
Nevers	11	41	4	9
Les Sables	11	42	4	4
Aubusson	11	42	4	0
Saint-Yrieix	11	42	3	56
Saint-Flour	11	42	3	51
Marmande	11	43	3	46
Le Vigan	11	43	3	43
Biarritz	11	43	3	40
Saint-Girons	11	44	3	35
Céret	11	44	3	31
Ajaccio	11	44	3	29
Constantinople	11	45	3	26
Lisbonne	11	47	3	2
Syracuse	11	48	2	51
Tripoli	11	50	2	30
Suez	11	51	2	11
Chandernagor	11	55	1	36
Mexico	11	57	1	19
La Martinique	11	59	0	54
Panama	12	1	0	36
Cayenne	12	2	0	20

Le Soleil en septembre 1897.

Nous n'aurons qu'à indiquer la hauteur du Soleil à midi, au-dessus de l'horizon, par les longueurs d'ombre des objets.

Cette ombre sera triple de la hauteur verticale des objets, le 18 septembre, à 772 m. N. de Bowen. Nous ne citons que les pays où le phénomène arrive à moins de un kilomètre du point dont la position géographique a été calculée, et nous donnons à 30 mètres près la distance au Nord ou au Sud de ce point où l'ombre a la longueur indiquée.

Les ombres doubles se trouveront : le 2 septembre, à 432 m. N. du cap Nord; le 5, à 556 m. S. de Vadsoe; le 17, à 833 m. S. de l'île Danell; le 19, à 617 m. N. de Tasku; le 27, à 741 m. S. de Frédérichshaab; le 28, à 710 m. N. de Heinola; le 30, à 587 m. N. de l'île Aunivak.

Les ombres égales, le 1er, à 123 m. N. de Shipunskoï-Noss; le 3, à 62 m. S. de Francfort-sur-Oder; le 4, à 93 m. N. de Buckingham; le 5, à 123 m. S. de Bushey; le 6, à 216 m. S. d'Elberfeld; le 7, à 556 m. S. de Louvain; le 9, à 309 m. d'Avesnes; le 10, à 247 m. S. de Pilsen; le 11, à 957 m. S. de Carteret; le 12, à 803 m. S. de Mantes; le 13, à 587 m. S. de Séez; le 15, à 31 m. S. de Loctudy; le 16, à 185 m. S. de Gray; le 17, à 62 m. N. de Saint-Rigi; le 18, à 154 m. S. de la Roche-sur-Yon; le 19, à 648 m. N. de Disapointment; le 20, à 185 m. S. de Riom; le 21, à 401 m. S. de Montréal; le 22, à 93 m. N. de Murat; le 23, à 216 m. S. de Yaquina-Head; le 24, à 679 m. N. de Porto-Fino; le 25, à 525 m. N. de Zara-Vecchia; le 26, à 123 m. S. de Not-Ke; le 27, à 370 m. N. de Fermo; le 28, à 309 m. S. de Vignemale; le 29, à 247 m. N. de Cambridge (E.-U.); le 30, à 648 m. N. de Girone.

Les ombres moitié, le 1er, à 309 m. N. de Simoda; le 4, à 401 m. N. de Urakami; le 9, à 833 m. N. de Tacht-i-Suleman; le 11, à 432 m. S. de Forozepore; le 22, à 185 m. S. de l'île Ounting; le 23, à 556 m. S. de Joddpore; le 26, à 556 m. S. de Gwadar; le 29, à 309 m. N. de l'île Watting.

Et les ombres nulles, le 1er, à 123 m. N. de l'îlot Philippe; le 3, à 432 m. S. de l'île Korror; le 4, à 123 m. S. de l'île Durville; le 8, à 401 m. N. de Leiva; le 10, à 401 m. S. de Cartago; le 11, à 432 m. S. du cap Palmas; le 16, à 370 m. N. d'Aor; le 18, à 154 m. S. du cap Nord de Guyane; le 19, à 525 m. S. de Singapour; le 21, à 926 m. N. de Gorontalo; le 26, à 185 m. N. de Para; le 28, à 587 m. S. d'Alausi.

La Lune en septembre 1897.

La Lune éclairera pendant plus de deux heures le soir, du vendredi 3 septembre au samedi 18; pendant plus de deux heures le matin, du mercredi 8 au vendredi 24.

Elle éclairera pendant les soirées entières, du lundi 6 au samedi 11; pendant les matinées entières, du dimanche 12 au mardi 21.

Les soirées du mardi 21 au lundi 27 et les matinées du mercredi 1er au lundi 6, puis celles du lundi 27 à la fin du mois, n'auront pas de Lune.

Les nuits du vendredi 10 au samedi 11 et du samedi 11 au dimanche 12, sont entièrement éclairées par la Lune; la nuit précédente n'en manque que pendant 50 minutes, le matin du 10, et la suivante, pendant 6 minutes le soir du 15; la suivante, pendant 25 minutes le soir du 13, et la suivante encore pendant 47 minutes le soir du mardi 14 : voilà les six nuits de septembre qui ont le plus de Lune.

Les nuits du dimanche 26 au mardi 28 n'ont point de Lune; la précédente n'aura que 7 minutes de Lune le dimanche matin, et la suivante en aura pendant 19 minutes le mardi soir: ce sont les quatre nuits qui ont le moins de Lune dans le mois.

Plus petite hauteur de la Lune 14°43' au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris le samedi 4; l'observer bien belle vers 6^h30^m du soir. Elle se lève à 2^h47^m après-midi, pour se coucher à 10^h17^m du même soir, ne restant ainsi que 7^h30^m sur notre

Digitized by Google

horizon. La veille, elle y reste 7^h41^m, et le lendemain, 7^h46^m.

Plus grande hauteur, 67°51′ au-dessus du même point le samedi 18; l'observer à son dernier quartier le 19, vers 6 heures du matin, très bien visible. Levée le vendredi 17 à 8^h34^m soir, elle ne se couche que le 18 à 1^h41^m après-midi, ce qui lui fait 17^h7^m de présence sur l'horizon. Levée le 18 à 9^h22^m soir pour se coucher le 19 à 2^h29^m soir, elle reste sur l'horizon pendant le même temps. La durée de cette présence n'est que 16^h49^m du 16 au 17, et 16^h48^m du 19 au 20.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 367 700 kilomètres le vendredi 3 septembre à 10 heures soir.

Plus grande distance, 403 400 kilomètres, le vendredi 17, à 4 heures matin.

Nouvelle plus petite distance, 362 800 kilomètres, le mercredi 29, à 1 heure matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où elle passe, dans le ciel, de leur droite à leur gauche, seront en septembre :

Pour Saturne, jeudi 2, à 10 heures soir.
Uranus, jeudi 2, à 10 heures soir.
Neptune, samedi 18, à 8 heures soir.
Vénus, jeudi 23, à minuit.
Jupiter, samedi 25, à minuit.
Mercure, dimanche 26, à 4 heures matin.
Soleil, dimanche 26, à 2 heures soir.
Mars, lundi 27, à 11 heures soir.
Uranus, à nouveau, jeudi 30, à 6 heures matin.
Saturne, à nouveau, jeudi 30, à 8 heures matin.

Les planètes en septembre 1897.

Mercure.

Invisible pendant tout ce mois, trop près du Soleil, entre le Soleil et nous, le mercredi 22.

Mercure approche du tiers de la constellation de la Vierge le 9 septembre, puis rebrousse chemin vers le Lion, touchant presque ses dernières étoiles le 30.

Vénus.

Étoile du matin toujours superbe pendant 3^h32^m avant le lever du Soleil le 1er septembre, 3^h3^m le 30, continue à pouvoir être suivie en plein jour, malgré l'éclat du Soleil. Vénus trône au-dessus de la Lune. à 5 diamètres de distance de celle-ci le vendredi 24 septembre au matin, elle se lève à 2^h39^m matin, 29 minutes avant la Lune; la veille, c'est la Lune qui se lève à 1^h51^m matin, 45 minutes avant Vénus.

Vénus franchit les quatre derniers cinquièmes de la constellation du Cancer du 1er au 14 septembre, et atteint le milieu du Lion à la fin du mois, passant assez près au nord de Régulus, le cœur de Lion, le matin du samedi 25 septembre.

Mars.

Se couche 48 minutes après le Soleil le 1er septembre, 31 minutes après, le 30; on peut dire qu'il est invisible à l'œil nu pendant tout ce mois.

Du 5 au 30 septembre, Mars parcourt le second tiers de la constellation de la Vierge.

Jupiter.

Levé le 1er septembre, 44 minutes après, et le 30, 1^h14^m avant le Soleil; couché, le 1er septembre, 19 minutes après, et le 30, 19 minutes avant le Soleil, exactement derrière le Soleil le lundi 13 à 6 heures matin, on peut dire de lui comme de Mars qu'il est invisible à l'œil nu pendant ce mois.

Jupiter est à peine entré dans les étoiles de la Vierge à la fin du mois. Ses satellites sont encore plus invisibles que la planète elle-même.

Saturne.

C'est la seule grande planète visible le soir dans ce mois de septembre. A la fin du mois, elle reste encore pendant deux heures sur l'horizon après le coucher du Soleil; on la trouvera donc dans la partie occidentale du ciel, dès le milieu du crépuscule, lorsqu'on connaîtra bien sa place.

La Lune va passer dans ce mois deux fois au sud de Saturne, mais à une distance assez grande; d'abord le jeudi 2 à 10 heures soir, et il faudra attendre le samedi 4 septembre pour voir la Lune se coucher après Saturne, 59 minutes après lui, à 10^h17^m. La veille, elle se couchait déjà à 9^h19^m, 3 minutes avant Saturne, et le jeudi 2, 52 minutes avant la planète. Ensuite, le jeudi 30 à 8 heures matin; ce même soir, la Lune se couche à 7^h17^m, c'est-à-dire 24 minutes avant la planète, et le lendemain 1er octobre, c'est Saturne qui se couche à 7^h37^m soir, 35 minutes avant la Lune.

Saturne parcourt en septembre le dernier neuvième de la constellation de la Balance et entre définitivement dans le Scorpion le 2 octobre.

Concordances des calendriers en septembre 1897.

Le mercredi 1er septembre 1897 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

20 août 1897 Julien.
15 fructidor 105 Républicain.
4 elloul 5657 Israélite.
3 rébi 2 1315 Musulman.
27 mésori 1613 Cophte.

Cinq jours épagomènes 1613 Cophte commencent le dimanche 5 septembre.

Tut 1614 Cophte commence vendredi 10.

Septembre 1897 Julien, lundi 13.

Cinq jours complémentaires 105 Républicain, vendredi 17.

Vendémiaire 106 Républicain, mercredi 22.

Tisseri 5658 Israélite, lundi 27.

Djoumada 1er 1315 Musulman, mardi 28.

(*Société d'astronomie.*)


Digitized by Google

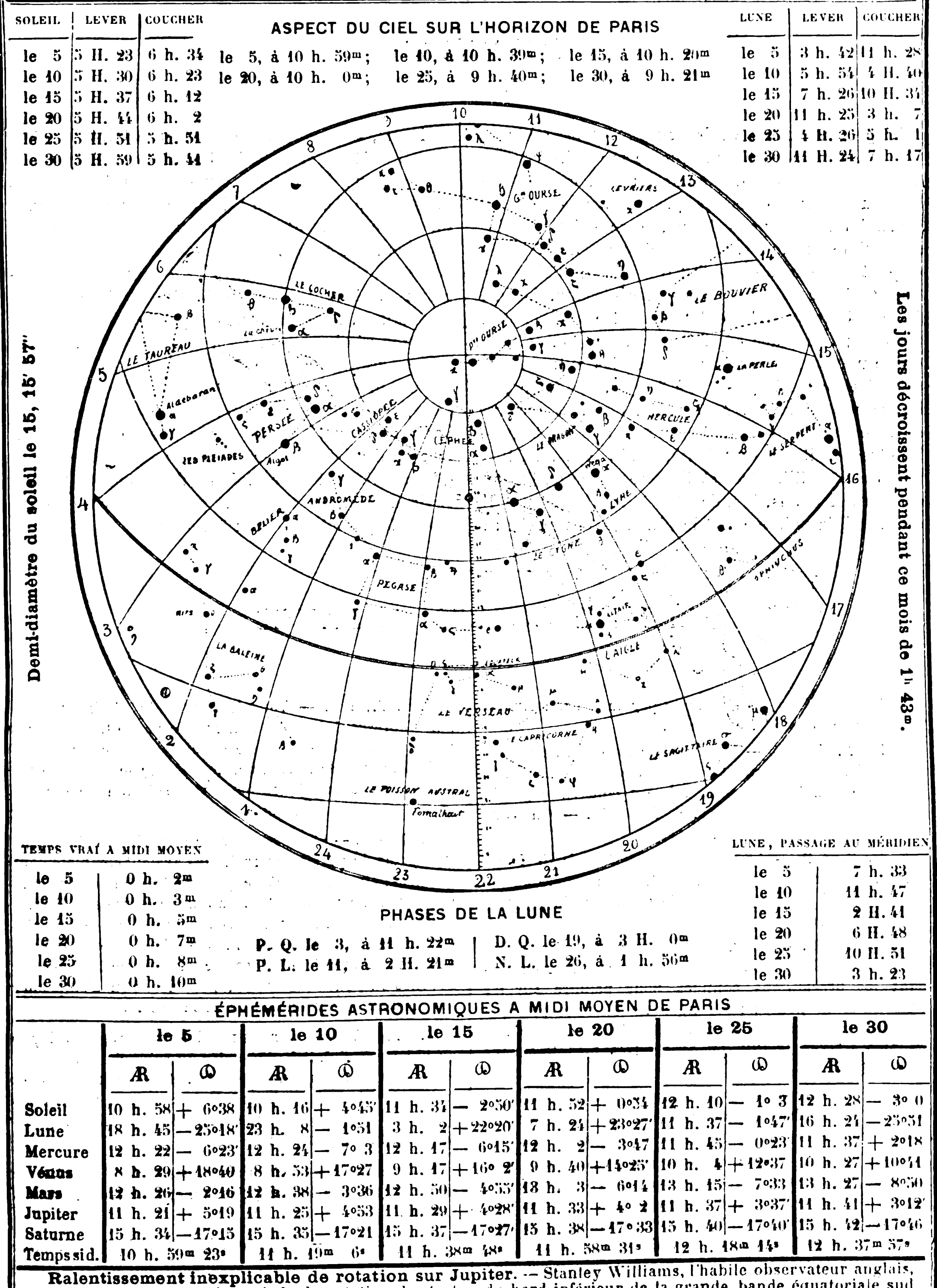
ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE SEPTEMBRE

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	5 H. 23	6 h. 34
le 10	5 H. 30	6 h. 23
le 15	5 H. 37	6 h. 12
le 20	5 H. 44	6 h. 2
le 25	5 H. 51	5 h. 51
le 30	5 H. 59	5 h. 44

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 59m; le 10, à 10 h. 39m; le 15, à 10 h. 20m
le 20, à 10 h. 0m; le 25, à 9 h. 40m; le 30, à 9 h. 21m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	3 h. 42	11 h. 28
le 10	5 h. 54	4 H. 40
le 15	7 h. 26	10 H. 34
le 20	11 h. 25	3 h. 7
le 25	4 H. 26	5 h. 1
le 30	11 H. 24	7 h. 17



Demi-diamètre du soleil le 15, 15' 57"

Les jours décroissent pendant ce mois de 1h 43m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	0 h. 2m
le 10	0 h. 3m
le 15	0 h. 5m
le 20	0 h. 7m
le 25	0 h. 8m
le 30	0 h. 10m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 3, à 11 h. 22m | D. Q. le 19, à 3 H. 0m
P. L. le 11, à 2 H. 21m | N. L. le 26, à 1 h. 56m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	7 h. 33
le 10	11 h. 47
le 15	2 H. 41
le 20	6 H. 48
le 25	10 H. 51
le 30	3 h. 23

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	10 h. 58	+ 6°38	10 h. 16	+ 4°45'	11 h. 34	— 2°50'	11 h. 52	+ 0°34	12 h. 10	— 1° 3	12 h. 28	— 3° 0
Lune	18 h. 45	—25°18'	23 h. 8	— 1°51	3 h. 2	+22°20'	7 h. 24	+23°27'	11 h. 37	— 1°47'	16 h. 24	—25°51
Mercure	12 h. 22	— 6°23'	12 h. 24	— 7° 3	12 h. 17	— 6°15'	12 h. 2	— 3°47	11 h. 45	— 0°23'	11 h. 37	+ 2°18
Vénus	8 h. 29	+18°40	8 h. 53	+17°27	9 h. 17	+16° 2'	9 h. 40	+14°25'	10 h. 4	+12°37	10 h. 27	+10°44
Mars	12 h. 26	— 2°16	12 h. 38	— 3°36	12 h. 50	— 4°55'	13 h. 3	— 6°14	13 h. 15	— 7°33	13 h. 27	— 8°50
Jupiter	11 h. 21	+ 5°19	11 h. 25	+ 4°53	11 h. 29	+ 4°28'	11 h. 33	+ 4° 2	11 h. 37	+ 3°37'	11 h. 41	+ 3°12'
Saturne	15 h. 34	—17°15	15 h. 35	—17°21	15 h. 37	—17°27'	15 h. 38	—17°33	15 h. 40	—17°40'	15 h. 42	—17°46
Temps sid.	10 h. 59m 23s		11 h. 19m 6s		11 h. 38m 48s		11 h. 58m 31s		12 h. 18m 14s		12 h. 37m 57s	

Ralentissement inexplicable de rotation sur Jupiter. — Stanley Williams, l'habile observateur anglais, vient de constater que la période de rotation des taches du bord inférieur de la grande bande équatoriale sud s'est allongée de 6 secondes depuis la dernière période du système I (9 h. 50 m. 30 s.) de M. Marth, montrant ainsi que le grand courant équatorial continue toujours à diminuer d'intensité, ainsi qu'on l'a observé depuis 1879. Ce ralentissement est un phénomène des plus remarquables, et, quant à présent, aucune théorie ne saurait l'expliquer d'une manière satisfaisante.

Digitized by Google

FORMULAIRE

L'âge des poules et des coqs. — C'est toujours une question assez difficile que de se rendre compte de l'âge des coqs et des poules, quand on ne les a pas vus naître dans sa propre basse-cour. Le journal *l'Élevage* nous donne, à ce sujet, d'utiles indications pratiques. La connaissance de l'âge des coqs et des poules se déduit très bien de l'observation de l'éperon et des plumes des oiseaux. Jusqu'à l'âge de 4 mois 1/2, le poulet ne montre pas d'éperon au tarse; à la place où doit apparaître cet organe, existe une écaille plus grande que les autres. Sous cette écaille, de 4 mois 1/2 à 5 mois, se forme une légère protubérance. A 7 mois, l'éperon mesure environ 3 millimètres de long; à un an, il a 15 millimètres et il est tout à fait droit. A 2 ans, il a de 25 à 27 millimètres et il se recourbe en bas ou en haut. A 3 ans, il a de 36 à 38 millimètres et il est arqué, la pointe étant le plus souvent en haut. A 4 ans, la longueur de l'éperon atteint de 50 à 54 millimètres, et de 62 à 65 millimètres à 5 ans.

Quant aux indications fournies par les plumes, elles sont précieuses en raison de cette circonstance qu'elles permettent de contrôler celles fournies par l'examen des ergots. A sa naissance, le poussin est couvert d'un duvet jaunâtre et fin qui persiste jusqu'au dixième jour environ. Du dixième jour à 5 semaines, il est couvert de petites plumes, mais sans les rémiges primaires. A 6 semaines, la première grande rémige, l'une des dix que l'on appelle primaires et qui s'attachent à l'extrémité de l'aile, apparaît. La deuxième la suit à 10 ou 12 jours d'intervalle, et de même pour les autres, en marchant de dedans en dehors. La dernière, située tout à fait à l'extrémité de l'aile, apparait donc environ 4 mois après la première, c'est-à-dire quand le poulet a environ 5 mois 1/2.

PETITE CORRESPONDANCE

Le *Tendeur-écrevisse* est vendu par la maison Arnut, 27, allées de Tourny, à Bordeaux.

P. J. d'A. N., à C. — Cette pompe est excellente pour les grandes profondeurs et peut, par conséquent, refouler l'eau à de grandes hauteurs. Elle est construite par la maison Borsig, Kirchstrasse, 6, à Berlin. — On vous envoie le numéro réclamé.

M. D. G., à P. — La *Société internationale de l'acétylène*, 14, rue de la Victoire, construit un générateur de ce genre, qui est recommandable en raison du principe sur lequel il repose.

M. P. F., à N. — Il y a des peintures *dites* émail, qui peuvent certainement s'appliquer sur le ciment en prenant les précautions connues pour peindre sur les enduits de ce genre; mais nous ne croyons pas que l'émail proprement dit y soit applicable. Quand il s'agit de murs à laver, le stuc qui couvre très bien le ciment semble indiqué.

M. A. V., à M. — Nous ne trouvons pas cette marque dans les répertoires de Paris; la faire chercher par une agence coûterait plus cher que vous ne le supposez.

M. H. C., à C. — Nous ne nous rappelons pas d'avoir parlé de cet appareil. Nous avons usé avec succès de l'appareil à ammoniaque de Carré. Divers systèmes sont bons, et leurs prix varient beaucoup, suivant les dimensions; il faudrait demander les prix courants des maisons spéciales : Lévy, 61 *bis*, boulevard Saint-Germain; Rouart, 66, quai de Jemmapes; Carré, 48, rue de Reuilly; Imbert, 36, rue du Colisée, etc., etc. La glacière Toselli est construite par la maison Bustin, 5, boulevard de la Chapelle.

M. C. P., à D. — Vous trouverez du platinocyanure phosphorescent dans les maisons de produits chimiques pour le laboratoire. (Société générale, 44, rue des Écoles, Billault, rue de la Sorbonne, Rousseau, rue Soufflot, etc.) On enrobe la substance dans une solution de gomme arabique ou de collodion.

M. C., à C. — Si les Juifs avaient appris des Égyptiens les vertus du paratonnerre, ils les avaient complètement oubliées: en garnissant de pointes le sommet de leurs édifices, ils ne pensaient guère aux dangers de la foudre, mais à d'autres inconvénients moins nobles; cela résulte du passage suivant de Flavius Josèphe : « Toute la couverture du temple était semée et comme hérissée de broches ou pointes d'or fort pointues, afin d'empêcher les oiseaux de s'y abattre ou de la salir. »

M. A. M., à M. — Non, ce régulateur ne répondrait pas au but poursuivi. Il faut prendre un robinet à débit constant; il y en a plusieurs modèles, et cela se trouve chez les appareilleurs pour le gaz. Mais le remède ne sera pas suffisant, et pour avoir une véritable régularité, le gazomètre est indispensable.

M. L. P., à R. — *L'Écho des mines et de la métallurgie* se publie 26, rue Brunel; c'est un organe technique très spécial.

M. T. C., à A. — *La flore* d'Acloque, chez Baillière et fils.

M. S., à T. — Cette revue a cessé de paraître depuis deux mois environ.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les marées en septembre 1897. — Faibles marées du samedi 4 septembre matin au mardi 7 soir; les plus faibles, le dimanche 5, matin et soir. Ensuite, du samedi 18 matin au mercredi 22 soir, la plus faible le lundi 20 matin, presque moitié moins forte que celle du 5.

Grandes marées du vendredi 10 matin au mardi 14 matin; la plus forte, le dimanche 12 matin, n'atteint pas la moyenne. Puis du samedi 25 soir au jeudi 30 soir, la plus forte le mardi 28 matin, dangereuse, ainsi que les trois précédentes et les trois suivantes; ce sera la plus forte des marées d'équinoxe d'automne.

De beaux mascarets seront amenés par les grandes marées de la fin de septembre; en voici les heures pour Caudebec-en-Caux :

Dimanche 26 septembre soir, à 8^h39^m.
Lundi 27 septembre matin, à 8^h56^m.
Lundi 27 septembre soir, à 9^h13^m.
Mardi 28 septembre matin, à 9^h30^m.
Mardi 28 septembre soir, à 9^h48^m.
Mercredi 29 septembre matin, à 10^h7^m.
Mercredi 29 septembre soir, à 10^h27^m.

Retrancher 9 minutes à ces heures pour avoir celles de Villequier, et 46 minutes pour avoir celles de Quillebeuf.

MÉDECINE

L'alcoolisme et l'hérédité. — Le professeur Pellmann, de l'Université de Bonn, s'est livré à de curieuses recherches sur les ravages de l'alcoolisme héréditaire, dans une famille dont il a reconstitué l'effrayante histoire. Une femme, nommée Ada Jurke, née en 1740, mourut au commencement de ce siècle, alcoolique, après avoir vécu en voleuse et vagabonde; sa postérité compte 834 individus. On a pu reconstituer l'existence de 709 d'entre eux, et voici les résultats qu'a obtenus le professeur Pellmann: 106 étaient nés en dehors du mariage, 142 mendiants, 64 pensionnaires des dépôts de mendicité, 181 femmes devinrent filles publiques, et 75 individus de cette intéressante famille furent condamnés pour crimes, 7 d'entre eux pour meurtres. En soixante-quinze ans, cette famille d'alcooliques a coûté à l'État, en secours d'indigents, entretien dans les prisons et en dommages causés, une somme évaluée à plus de 5 millions de marks!

Les secours aux noyés en 1896. — Ceux-là mêmes qui critiquent le plus vivement la façon dont sont donnés les secours aux blessés et aux malades sur la voie publique sont unanimes à reconnaître que leurs reproches ne peuvent s'adresser à l'organisation du service des secours aux noyés. Nous trouvons dans un rapport adressé par M. le Dr Voisin au Conseil d'hygiène sur l'emploi des postes de secours aux noyés, en 1896, une nouvelle preuve que les résultats obtenus sont des plus satisfaisants.

Dans le cours de cette année, 401 submergés ont été apportés dans les postes de secours établis sur les berges de la Seine, de la Marne et du canal Saint-Martin. 389 personnes sont sorties saines et sauves des pavillons de secours. Douze seulement n'ont pu être rappelées à la vie. C'est donc une proportion de 97 % qui ont échappé à la mort, grâce à l'organisation de ce service. Il paraît difficile d'exiger davantage; et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que les soins ont été donnés presque exclusivement par les gardiens de la paix, sans le secours de médecins.

LYON


Parmi les 389 personnes sauvées :

131 étaient restées quelques secondes sous l'eau,
66 — 1 minute —
97 — 2 minutes —
51 — 3 — —
8 — 4 — —
8 — 5 — —
3 — 6 — —
1 — 8 — —
1 — 10 — —
1 — 15 — —

Parmi les 12 qui n'ont pu être rappelées à la vie :

1 était restée 4 minutes sous l'eau,
3 — 10 —
3 — 15 —
1 — 20 —
2 — 25 —
1 — 30 —
1 pas de renseignement.

Il est évident que, pour ces cinq dernières personnes, notamment, tout secours paraissait d'une efficacité plus que douteuse.

La traction de la langue a été employée avec succès chez trois submergés qui étaient restés dans l'eau, l'un cinq minutes et les deux autres six minutes. Les inhalations d'oxygène, la méthode de Sylvester, les moyens de réchauffement ont toujours donné de bons résultats. (*Journal d'hygiène*).

Coloration des cachets azymes pharmaceutiques. — Depuis quelques années, l'usage de préparer certains médicaments dans des cachets azymes s'est beaucoup propagé. C'est à ce point que, pour un grand nombre de substances médicamenteuses, les fabricants de produits pharmaceutiques livrent aujourd'hui aux pharmaciens les cachets tout préparés, avec les doses le plus généralement prescrites. Divers moyens ont été employés pour permettre de distinguer ces cachets les uns des autres. Les uns portent simplement une inscription au charbon indiquant le médicament, les autres se distinguent par la coloration de leur substance.

Peut-il y avoir un danger quelconque à l'emploi de pareils cachets? Telle est la question que s'est posée le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.

M. Planchon, directeur de l'École supérieure de pharmacie, a été chargé de la résoudre. Après avoir examiné un certain nombre de cachets prélevés par le laboratoire municipal, il estime qu'aucune des matières colorantes employées n'est vénéneuse. Ceux qui sont colorés en rose à la fuchsine pourraient seuls donner lieu à quelques doutes, si la fuchsine a été préparée au moyen de l'acide arsénique. Mais aux doses employées, il ne peut y avoir aucun danger. Le savant rapporteur du Conseil pense qu'il serait bon toutefois de recommander aux fabricants de n'employer que de la fuchsine obtenue autrement que par ce procédé, notamment par le procédé Coupier, ou au moyen de la nitro-benzine.

Les professions peu connues. — Sait-on qu'il y a à Paris des fermes de souris, où l'on élève ce petit bétail, et qui font vivre leurs exploitants? Inutile de chercher l'adresse de ces industriels dans le Bottin, on a complètement oublié de la donner (1).

Un éleveur de *souris*, par traité, doit en fournir à l'École de médecine des quantités variables, mais au prix uniforme de 0 fr. 60. C'est le prix, d'ailleurs, que paye aussi l'institut Pasteur à une demoiselle qui fait le commerce des souris et des cobayes, tout comme un autre vendrait des chapeaux.

ALIMENTATION

Le tapioca. — M. Émile Lucet, pharmacien à Rouen, vient de publier une intéressante notice extraite du *Bulletin de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure* (exercice 1895-96), et traitant de l'origine, de la préparation, des caractères, de la composition et des falsifications du tapioca.

On sait que le tapioca naturel est un produit alimentaire très apprécié, que l'on extrait du suc de la pulpe obtenue par le râpage de la racine tuberculeuse du manioc. Son prix relativement élevé fait qu'il est l'objet de falsifications nombreuses; on le remplace même souvent par un faux tapioca, entièrement fabriqué avec de la fécule de pomme de terre. Ce tapioca factice, que l'on peut reconnaître par l'examen microscopique, donne un potage ayant l'aspect et la consistance de la colle, et conserve l'odeur caractéristique de la fécule de pomme de terre; comme il a été desséché sur des plaques en cuivre, il peut déterminer parfois des troubles digestifs sérieux voisins de l'empoisonnement.

M. Lucet conclut, d'après des analyses d'échantillons très anciens, que le tapioca naturel peut se conserver indéfiniment et qu'il constitue ainsi une conserve alimentaire très recommandable, susceptible de rendre de notables services dans la métropole et les colonies; en temps de guerre, le service des subsistances militaires y trouverait, d'après lui, des avantages appréciés sur les farines et le biscuit trop facilement altérables.

Un fleuve de lait. — Les Anglais, dont l'appétit formidable attire dans leur île bon nombre de produits de la Bretagne et de la Normandie, sans compter ceux de la Bourgogne, de la Champagne et du Bordelais, se préparent à faire encore une saignée à nos ressources alimentaires. On affirme qu'un nouveau service quotidien avec l'Angleterre, entre Cherbourg et Weymouth, va être créé; trois puissants paquebots y seront affectés par MM. Lepont et Cie, armateurs.

Ce service aurait particulièrement en vue le transport d'une quantité de 100 000 litres de lait acheté chaque jour dans la région de Rennes.

(1) Plus généreux que le Bottin, nous dirons que le fournisseur de souris de l'Ecole de médecine est Mme Alexandre, au marché Saint-Germain.


Digitized by Google

La convention relative à cette exportation assurerait ce service pendant dix ans.

L'armée de Saint-Georges finira par nous affamer.

CHIMIE INDUSTRIELLE

La fabrication des cyanures par les usines à gaz. — Depuis que le cyanure de potassium est employé au traitement des minerais aurifères, la consommation de ce produit est allée en augmentant rapidement. Le *Journal des usines à gaz* (août 1897) fait remarquer, d'après l'*Engineer*, que si l'on utilisait le cyanogène provenant de la fabrication du gaz à la préparation des cyanures de potassium et de sodium, il en résulterait immédiatement un abaissement sensible du prix de revient de ces produits. Il décrit ensuite trois procédés déjà employés pour l'extraction du cyanogène du gaz d'éclairage, et ayant pour but la production d'un ferrocyanure facilement transformable en cyanure de potassium ou de sodium commercial. (*Génie civil.*)

ÉLECTRICITÉ

Coût de l'éclairage électrique dans l'Ombrie. — Jusqu'à présent, cinq villes de cette région de l'Italie sont éclairées par l'électricité. Ce sont Terni, Narni, Foligno, Orvieto et Rieti. Une sixième ville va bientôt s'adjoindre aux précédentes : Spolète. Ces villes sont d'ailleurs admirablement situées, car toutes ont dans leurs environs des chutes d'eau importantes qui actionnent des turbines auxquelles sont accouplées les dynamos. Or, on sait que, dans les circonstances actuelles, une machine à vapeur n'utilise que le dixième ou le douzième de la force théorique du charbon, tandis que les turbines ont des rendements moyens de 75 à 85 %. C'est là le secret du bon marché de l'électricité dans ces villes.

Une autre source de bon marché est qu'au lieu de donner l'électricité au compteur, on traite à forfait. Chaque habitant paye tant pour une bougie pouvant brûler, s'il le veut, toute l'année. Cette bougie coûte de 1 fr. 90 à 2 fr. 50 par an, ce qui revient à dire que, dans ces villes, une lampe de dix bougies est payée 19 francs à Narni, 22 francs à Foligno, 25 francs à Terni et Rieti, et le prix calculé pour Spolète est de 20 francs par an.

On pourrait objecter à ce système le gaspillage inconscient ou voulu que fera le consommateur. En général, cependant, on n'éclaire pas une lampe en plein midi, pour le seul plaisir de la voir brûler ou pour faire perdre la Compagnie. Il y a du reste un frein modérateur. L'abonné doit remplacer à ses frais les lampes qui ont fini leur existence, et comme la vie d'une lampe est de 500 à 1 000 heures en moyenne, suivant la façon dont elle a été poussée, on voit que le consommateur a intérêt à la faire durer le plus possible, et, par conséquent, à ne pas allumer sa lampe sans nécessité.

Si nous comparons ces prix avec ceux que l'on paye à Paris, pour l'éclairage à incandescence, qui est celui qu'on examine, nous verrons une différence de plus du double. En effet, une lampe de dix bougies revient à l'heure de 0 fr. 032 à 0 fr. 047. Si nous calculons seulement cinq heures d'allumage par jour en moyenne, nous sommes certainement, à Paris, en dessous de la réalité, soit à cause de l'étroitesse de certaines rues ou de la hauteur des maisons, soit par suite de l'impureté de l'air, des brouillards, etc. Mais, avec cette moyenne restreinte, nous aurons déjà, à raison de 1 825 heures par an, un prix qui variera de 58 à 85 francs, suivant le taux auquel a été vendu le courant. Celui-ci est calculé à 0 fr. 11 l'hectowat-heure, mais d'autres Compagnies le font payer 0 fr. 15, ce qui doit encore majorer de 20 % les résultats.

Malgré ces prix élevés, l'électricité fait, dans cette ville, concurrence au gaz, car le carcel-heure, à Paris (environ dix bougies), coûte 0 fr. 05, soit plus que le courant électrique passant dans les lampes à incandescence.

Comme nous sommes loin des prix des villes de l'Ombrie ! Et si nous ajoutons que ces villes jouissent pendant la journée d'un soleil bien plus brillant que celui qui se lève sur la capitale de la France, on doit dire qu'en les comparant à Paris elles sont éclairées davantage et à meilleur marché.

J'ajouterai, mais ce n'est plus de l'électricité, qu'elles ont bien d'autres avantages qu'un moraliste peut apprécier. Dr A. B.

GÉOGRAPHIE

L'expédition belge dans les mers antarctiques. — L'expédition aux mers antarctiques, conçue par le capitaine de Gerlache, et dont nous avons exposé le programme (Voir *Cosmos*, n° 590), a quitté Anvers le 16 août, sur le vapeur le *Belgica*, aménagé spécialement pour cette exploration. Comme le fait remarquer le *Yacht*, il ne s'agit pas, comme on pourrait le croire, de la découverte du pôle Sud, mais bien d'une campagne purement scientifique, au cours de laquelle les explorateurs s'attacheront à faire le plus possible d'observations. M. de Gerlache a pour second le lieutenant d'artillerie Lecointe, qui est également officier de marine, et qui a été détaché pendant trois ans dans la marine française. L'état-major du *Belgica* se compose en outre du lieutenant d'artillerie Danco, qui recueillera les observations magnétiques; d'un savant polonais, M. Artoski, chargé des observations météorologiques et océanographiques; de M. le docteur Raoovitza, qui s'occupera des travaux de botanique et de zoologie, et de deux officiers, MM. Mellaerts et Amundsen, ce dernier Norvégien.

L'aménagement du *Belgica* est très bien compris; les installations pour le sondage et le dragage sont très complètes, et les appareils destinés à la pêche dans les grandes profondeurs sont en partie copiés sur ceux du yacht du prince de Monaco, la *Princesse-Alice*.

Digitized by Google

La *Belgica*, qui compte 22 hommes d'équipage, la plupart étrangers, doit relâcher aux Canaries, au Brésil et à la Plata. Il fera du charbon aux îles Falkland et s'engagera ensuite dans la mer de Georges IV.

Les explorateurs sont munis de raquettes à neige et de traîneaux; ils débarqueront et s'avanceront vers le Sud aussi loin que le permettront les approches de la nouvelle saison.

Vers le mois de mars 1898, le lieutenant Lecointe ramènera le *Belgica* en Australie, pendant que le commandant de Gerlache et une partie de l'équipage hiverneront, et, au retour de la belle saison, le *Belgica* viendra les reprendre.

MARINE

L'accident de l' « Europa ». — Un singulier et désastreux naufrage vient de se produire à Rouen, dans la nuit du 14 au 15 août. Nous en trouvons les détails dans le *Yacht*.

Le quatre-mâts l'*Europa*, qui avait été lancé au mois de juin, était à quai, et on achevait de le gréer; il était sans lest.

Soulevée par la brusque arrivée du flot, l'*Europa*, qui était évitée l'arrière vers l'aval, donna une secousse telle qu'elle arracha le canon-borne sur lequel était frappée son amarre d'arrière et s'écarta légèrement du quai; puis, lors de la baisse qui suit le passage du flot, au lieu de retomber dans sa souille, elle se trouva porter, à ce qu'on suppose, sur un fond oblique, ce qui détermina son chavirement sur tribord.

Le *Journal de Rouen* donne au sujet de cet accident les détails qui suivent :

« Les eaux étaient tout d'un coup montées de plus de $1^{m},50$; au bout de quelques minutes, le navire chavirait contre le quai, pendant que les mâts, les vergues et les haubans tombaient sur le sol avec un fracas épouvantable.

» L'aspect que présentait le quatre-mâts était navrant; c'était un amoncellement de cordages, de ferrures et de mâts qui étaient enchevêtrés et brisés. Le mât intermédiaire, le grand mât et le mât de misaine, étaient rompus en plusieurs endroits; le mât d'artimon, seul, paraissait avoir été moins éprouvé.

» La chute a eu lieu avec une telle violence qu'une vergue a été enfoncée à plus de $1^{m},50$, et qu'une autre, dans l'appontement, est ressortie de 3 mètres.

» Les vergues, en se brisant les unes contre les autres, déterminaient, au contact de leurs ferrures, des gerbes d'étincelles qui ont duré pendant une dizaine de secondes. La plupart des potences étaient tordues et toutes les forges et autres objets qui se trouvaient sur le pont sont tombés à l'eau.

» Le quatre-mâts *Europa* est un des plus beaux spécimens des transports à voile sortis des chantiers de Normandie; il mesure plus de 100 mètres de longueur et jauge 3 500 tonneaux. »

VARIA

Les images cinématographiques donnant le relief. — La *Photographie* possède un document qui démontre qu'un habile amateur photographe, M. A. Reville, a eu l'idée du cinématographe dès octobre 1857, et, qui plus est, d'un cinématographe singulièrement plus perfectionné que ceux que nous admirons.

Frappé de l'immobilité que présentent les vues examinées au stéréoscope, M. Reville avait imaginé, paraît-il, un dispositif simple et pratique permettant de substituer rapidement et successivement dans l'instrument une série de doubles images, de manière à procurer à l'observateur l'illusion simultanée du mouvement et du relief.

CORRESPONDANCE

L'accident du pont de Tarbes au point de vue métallurgique.

J'ai lu l'article paru dans le *Cosmos* sur l'écroulement du pont de M. le général Marcille, à Tarbes. Le mécanisme de la catastrophe me semble parfaitement expliqué, et la façon dont le déversement a dû se produire très logiquement déduit du mode de construction. La question me paraît complètement élucidée au point de vue mécanique. Au point de vue métallurgique, les quelques lignes suivantes appelleront peut-être utilement l'attention sur des considérations qui, à mon avis, ont aussi leur importance.

Il est à observer d'abord que les nombreuses relations que l'on a pu lire de l'accident, tant dans les journaux quotidiens que dans les journaux spéciaux, ne mentionnent ni déchirure, ni rupture, d'où il faut conclure qu'il est dû à une simple déformation permanente qui a occasionné le déversement et, par suite du déplacement du centre de gravité, la chute du pont et de sa charge. Dans ces conditions, on peut en déterminer les causes probables. Je dois dire d'abord que les malfaçons sur lesquelles je vais insister ne sont, à mon avis, imputables ni aux patrons ni aux ouvriers des usines métallurgiques qui ont livré les tôles, mais à des pratiques défectueuses du travail malheureusement encore générales. Je cite en premier lieu les graves dangers d'un rivetage à chaud, mal exécuté. Cette opération, lorsque les trous des rivets sont trop rapprochés, amène un recuit partiel et local qui augmente dans des proportions tout à fait anormales la déformabilité de la tôle.

En deuxième lieu, je note l'habitude des usines métallurgiques de livrer leurs produits sur les dernières passes du laminage à chaud; d'ou il résulte que chacun d'eux est à un état d'écrouissage différent, beaucoup restant généralement trop malléables.

Digitized by Google

Enfin, en troisième lieu, j'observe qu'il est certain que les pièces dont l'assemblage constitue chaque travée ne subissent pas le même nombre de passes de laminage en long et en travers. Dans ces conditions, les variations de la résistance des tôles dans les divers sens amènent, lorsqu'elles sont sollicitées par des forces énergiques, des déformations imprévues.

Un praticien habile saura toujours constater et régler au marteau l'état d'écrouissage d'une tôle. C'est une opération qui souvent devrait s'imposer (1).

G. Faurie.

LES CRISTAUX LIQUIDES

La vue de ce titre procurera à quelques lecteurs un moment de douce gaieté (j'en suis bien aise), et ils se demanderont, en passant mon article (cela me va moins bien), comment une revue sérieuse peut-elle insérer une élucubration si contraire au bon sens? Pour me disculper, je répondrai comme l'écolier pris en faute : je n'y suis pour rien, adressez-vous à l'auteur de cette bizarre dénomination, le Dr Lehmann, de Carlsruhe.

La contradiction est toutefois plus apparente que réelle et repose sur un nouveau sens donné au mot cristal. Du reste, un professeur de l'Université d'Oxford, M. Miers, vient de consacrer dans *Science Progress* une longue étude à cet attrayant sujet et, tout en lui laissant la responsabilité de ses informations, il nous paraît utile de résumer les recherches du minéralogiste allemand, car aucune revue française n'en a parlé, bien qu'une fois leur interprétation admise, nos idées actuelles concernant la structure des corps solides et liquides devraient être entièrement modifiées.

Jusqu'à présent, le fondement des plus récentes théories sur l'édifice cristallin (2) résidait dans la solidité du noyau. Or, les nouvelles expériences ne tendent ni plus ni moins qu'à les détruire dans l'œuf même. Elles remontent à 1891 et elles n'ont été ni renouvelées, ni vérifiées. Pourtant, les travaux antérieurs du savant de Carlsruhe auraient dû les recommander à l'attention de ses confrères. Ils auraient pu formuler des critiques relativement aux conclusions, mais leur originalité semblait au moins devoir leur mériter une mention.

Cet expérimentateur sagace observa les phénomènes dont il va être question en regardant au microscope des préparations cristallines, et un botaniste lui fournit le point de départ. Le Dr Remitzer, de Prague, ayant, en effet, constaté que le *benzoate de cholestéryl* a deux points de fusion, 145° (liquide trouble, doué de *double réfraction*) et 178° (liquide clair et *monoréfringent*), le pria d'examiner cette substance. Peu après, le Dr Gattermann prépara des échantillons de trois autres composés, *azoxyphénol*, *azoxyanisol*, et un *corps* ayant pour formule $Az^2O^3 (C^6H^4)^2 CH^3 C^2H^5$, qui tous se comportèrent d'une façon analogue au benzoate de cholestéryl.

Prenons parmi ceux-ci l'azoxyphénol, puis, après l'avoir chauffé à 134°, étudions-le à l'aide d'un microscope polarisant. Nous le trouverons fortement biréfringent, et, une fois les nicols (1) mis en croix, si nous le faisons tourner, nous obtiendrons quatre extinctions par chaque révolution complète autour du faisceau lumineux. L'azoxyphénol se comporte donc, à la température de 134°, comme un véritable *cristal*, bien que ce soit un *liquide* sans forme géométrique par conséquent. A 165°, la substance se transforme, et, tout en restant liquide, perd sa double réfraction. Pour l'azoxyanisol et le corps [$Az^2O^3 (C^6H^4)^2 CH^3 C^2H^5$] signalé plus haut, les changements ont lieu respectivement à 116 et 134° pour le premier, à 87 et 140° pour le second.

Afin d'expliquer ces anomalies, le Dr Lehmann émet l'idée que la substance fondue retient des parcelles du liquide, parcelles qui y flottent en gouttes sphériques. Il considère, de plus, ces gouttes comme des cristaux réellement liquides. Cependant, vu leurs caractères optiques, ces cristaux ne ressemblent guère à ceux que nous désignons comme tels, puisque la direction d'extinction de l'un d'eux, les prismes de nicol étant croisés, constitue une série de lignes rayonnantes et concentriques ressemblant beaucoup aux courbes équipotentielles que donnerait un conducteur sphérique traversé par un courant entrant à l'une des extrémités d'un diamètre et sortant à l'autre. Enfin, observés à travers un seul nicol,

(1) Sur les variations de l'écrouissage, voir mes différentes communications à l'Académie des sciences de 1891 à 1897, t. CXIII, CXX, CXXI, CXXIV des *Comptes rendus*.

(2) Un des meilleurs ouvrages où soient exposées ces théories est, à notre avis, le traité de M. Story-Maskeline, *Cristallography, a treatise on the morphology of crystals*. La lecture de ce livre, paru à Oxford en 1895, nous a semblé aussi aisée qu'instructive.

(1) Un nicol est un prisme de spath disposé de manière que le rayon extraordinaire le traverse seul, tandis que le rayon ordinaire est réfléchi totalement à l'intérieur sur le baume du Canada, qui sert à recoller les deux parties après le sciage.


Digitized by Google

ils paraissent *dichroïques* (1). Ces gouttes n'offrent donc pas de similitude avec aucun liquide précédemment décrit : elles sont douées de la double réfraction, et leurs propriétés optiques principales sont disposées malgré cela d'une façon symétrique.

Pour discuter ces expériences d'une manière plus approfondie, rappelons brièvement quelques recherches minéralogiques antérieures.

Dans ces dernières années, beaucoup de cristaux appartenant au système cubique ont été reconnus biréfringents, ce qui n'a pas manqué de soulever d'ardentes discussions. Quelques auteurs, en examinant au microscope polarisant de minces lamelles de ces cristaux, ont trouvé qu'elles possédaient bien une faible biréfringence, mais qu'elles étaient divisées en segments symétriques — quart ou sixième partie de la circonférence, — dans lesquels il y avait extinction uniforme pour certaines places alternées, lorsqu'on faisait tourner le cristal entre deux nicols croisés, alors que pour l'alun ou la boracite par exemple, la lumière était éteinte sur la section entière dans une direction déterminée de la lame.

. D'un autre côté, certains cristaux, cubiques en apparence, présentent encore diverses anomalies optiques. Ils se comportent comme s'ils étaient formés de parties symétriques appartenant à plusieurs systèmes cristallins. D'après Mallard, ces cristaux sont pseudosymétriques et effectivement formés d'individus à un ou à deux axes ayant une symétrie d'un ordre moins élevé que la cubique, mais liés toutefois entre eux de manière à la simuler. Plusieurs expériences connues paraissent s'accorder avec ces hypothèses. On peut même mouler de la gélatine en formes géométriques et imiter parfaitement tous les caractères optiques des cristaux uniaxes ou biaxes. Examiné en lumière convergente polarisée, ce magma accuse également les lemniscates caractéristiques des cristaux biaxes.

Cependant Lehmann ne croit pas que la biréfringence des substances dont il a fait l'examen soit due à l'une de ces causes. Il en donne les raisons suivantes. Une de ces gouttes, suspendue dans un liquide de densité égale à la sienne, prendrait une forme parfaitement sphérique, comme Plateau, l'habile physicien belge, l'a démontré par ses fameuses expériences de capillarité. Il est donc nécessaire que les particules de la goutte soient libres de se mouvoir ainsi qu'un véritable liquide.

D'ailleurs, au cours de ses recherches, l'habile chimiste a trouvé maints exemples de cristaux qui, déformés mécaniquement, continuent à se développer avec des faces et des contours recourbés, puis reprennent, avec plus ou moins de facilité, leur forme originale lorsque la cause déformante a cessé d'agir. Cela s'explique aisément, car, selon les idées courantes, l'état cristallin est le résultat d'une disposition régulière des molécules. Dans certaines conditions, le système peut-être troublé par la chaleur, la pression, etc. Si, par l'effet d'une pression locale, il passe à un nouveau système, c'est que celui-ci est plus stable dans ces conditions, de même qu'un canif à demi ouvert se fermera sous un minime effort. En fait, beaucoup de cristaux se comportent ainsi. Mallard n'a-t-il pas découvert des cas multiples où un cristal chauffé passe d'une modification solide à une autre sans transition liquide?

Reprenons notre boracite de tout-à-l'heure. Si nous en observons une section au microscope polarisant, nous la verrons traversée d'un grand nombre de lamelles doublement réfringentes, et, si nous la chauffons à 265°, le cristal s'assombrira. Toutefois, dès qu'il sera refroidi, le nuage se dissipera et des lamelles réapparaîtront. Choisissons encore un autre exemple, l'*hydrate de chloral*, qui, fondu sur l'objectif d'un microscope et refroidi, se solidifie en minces aiguilles sans symétrie apparente, tandis que, abandonnée à elle-même, cette pellicule se transforme en lames biaxes. Celles-ci se développent entre les aiguilles et croissent jusqu'à ce que ces dernières aient entièrement disparu.

Mais il y a une notable différence entre ces substances et les gouttes liquides de Gattermann. Peut-être le *benzoate de soude*, découvert par Remitzer et étudié en 1889 par Lehmann, constituerait-il une transition? Chauffé à 178°5, ce benzoate devient un liquide clair qui, refroidi lentement, se transforme en un agrégat d'un blanc terne. A 145°, de véritables cristaux font leur apparition et croissent rapidement aux dépens de la masse blanche. Chauffé de nouveau, le corps reprend sa couleur primitive. Les granules dont elle est formée peuvent être examinées si la température est maintenue à 178°, et, bien qu'elles ne soient pas absolument liquides, elles sont si molles qu'on peut les pétrir.

L'interprétation de ces phénomènes donnée par Lehmann a été discutée par Quincke. Le

(1) Le dichroïsme est la propriété que possèdent certains cristaux (zircon, axinite, etc.) de paraître colorés différemment suivant la direction dans laquelle on les observe.


Digitized by Google

savant cristallographe reprit alors l'expérience avec des précautions spéciales, et a décrit les propriétés encore plus remarquables des *cristaux mous d'oléate de potassium*, qui s'orientent d'eux-mêmes, prennent des positions parallèles et s'unissent pour former un cristal simple. D'autre part, il a aussi trouvé que, pour beaucoup de cristaux, la limite d'élasticité est si basse qu'il suffit d'une très faible force pour les rompre. Il a, en conséquence, exprimé l'opinion que le caractère essentiel d'une structure cristalline n'est point, comme on le suppose d'habitude, l'arrangement régulier de particules, réunies ensemble par des forces élastiques, en une structure plus ou moins rigide. Si c'était le cas, dit-il, une certaine déformation serait à même de détruire la structure, et le cristal serait réduit à l'état amorphe, ce qui n'a jamais été effectué. D'où il s'ensuit que cette limite d'élasticité peut être très faible pour certains cristaux, et *nulle* pour les substances molles étudiées, en sorte que la *matière peut être liquide tout en étant cristalline*. Si un liquide accuse des phénomènes de polarisation semblables à ceux que l'on observe pour un cristal déformé, est-ce une raison pour ne pas le considérer comme un cristal liquide? La fusion d'un cristal, n'est-ce pas sa conversion en une nouvelle modification cristalline dont la limite d'élasticité est zéro?

Si le cristal fondu est privé de biréfringence, on dira qu'il présente une modification appartenant au système cubique. Dans cette hypothèse, la transformation des gouttes est un passage d'un état cristallin liquide à un autre, comme la boracite dont les lamelles deviennent cubiques lorsque le cristal est chauffé à 265°, et, puisqu'on a trouvé que d'autres substances analogues étant transformées en modifications allotropiques, les nouveaux cristaux s'orientent par rapport aux précédents; de même, les cristaux liquides sont transformés en un liquide isotrope par une élévation de température. Un abaissement, au contraire, assure leur orientation originale. Alors ce dernier ne serait qu'un état cristallin particulier, tout comme dans les cristaux solides une modification fait place à une autre, sans perte d'orientation dans les molécules. En d'autres termes, les cristaux peuvent être liquides et vice versa.

Suivre l'auteur plus loin serait en dehors de notre cadre. Ajoutons cependant que les trois sortes de cristaux liquides se comportent comme des substances isomorphes et se mélangent en toute proportion, qu'ils se séparent toujours en gouttes pures du liquide résultant de leur transformation par la chaleur, et que ces particules ne dissolvent pas les substances qui sont solubles dans celui-ci.

En terminant, adressons quelques critiques aux recherches du minéralogiste badois, ou plutôt aux interprétations qu'il leur donne.

Ne serait-il pas préférable de laisser aux termes *cristal* et *cristallin* leur ancienne signification, que de les étendre à ces liquides biréfringents? Ils ne s'attendaient guère à cet honneur. Sans doute, ainsi que le suggère M. Miers, ces curieuses gouttes sont formées d'une substance dont les molécules, libres de se mouvoir tout en gardant la même orientation, diffèrent des liquides ordinaires. Mais cette particularité de structure est-elle analogue à celle de cristaux solides? C'est là une question à laquelle il sera mal aisé de répondre tant que nous ne serons pas mieux initiés aux mystères de la constitution intime de la matière. Ne vaudrait-il pas mieux multiplier les expériences en s'entourant de toutes les garanties désirables, que de s'attarder à édifier péniblement, sur des cas isolés, des théories douteuses? Bien faites, les premières contribuent tôt ou tard au progrès scientifique, tandis que les secondes, généralement stériles, s'oublient aussi vite qu'elles éclosent.

Jacques Boyer.

DJIBOUTI
ET LE CHEMIN DE FER DU HARRAR

Ménélik, empereur d'Éthiopie, ayant définitivement assuré la sécurité de ses frontières, a tout naturellement songé à développer les ressources économiques de son pays en le dotant de l'outillage du progrès moderne.

D'une intelligence très ouverte aux idées de la civilisation, le Négus s'est rendu compte que le premier effort à accomplir dans cette voie consistait à relier à la mer les principales villes de son empire par des moyens de communication plus rapides que les caravanes, c'est-à-dire par l'établissement de chemins de fer.

Or, la situation géographique de nos possessions de la baie de Tadjourah avait permis à quelques-uns de nos compatriotes de lier et d'entretenir avec Ménélik des relations amicales, et d'acquérir auprès de ce monarque une influence considérable.

Il n'est donc pas étonnant qu'il ait accordé à des Français l'autorisation de construire et d'exploiter une voie ferrée de Djibouti à Harrar,

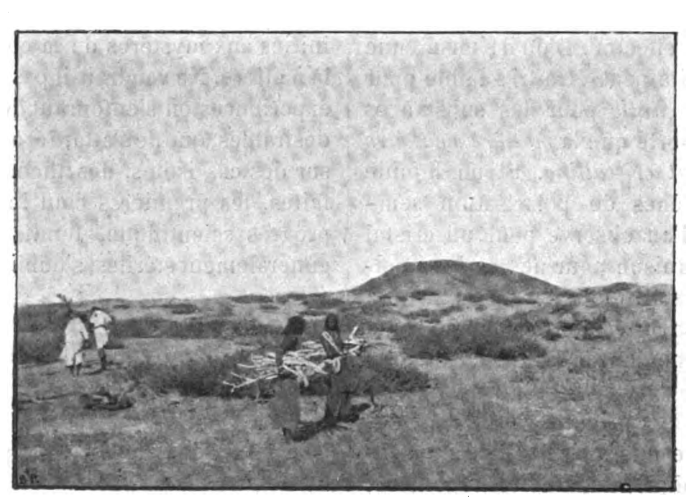
Digitized by Google

de Harrar à Eutotto, et d'Eutotto à Kaffa et au Nil blanc.

Le choix du port français de Djibouti comme tête de ligne sur la côte des chemins de fer éthiopiens n'est pas dû seulement aux sentiments de sympathie qu'éprouve pour la France l'empereur Ménélik.

En effet, l'étude comparative, tant au point de vue économique qu'au point de vue technique, des routes commerciales conduisant des cinq principaux ports de cette partie de l'Afrique (Massaouah, Assab, Djibouti, Zeilah, Berberah) aux provinces du Harrar et du Choa, indique que le tracé par Djibouti est le plus court et le plus favorable à l'établissement d'un chemin de fer. En outre, Djibouti est le mieux desservi de ces cinq ports par des lignes régulières de navigation. C'était donc le meilleur point de départ que l'on pût choisir pour une ligne de pénétration en Éthiopie.

On voit combien fut heureusement inspiré le gouverneur de nos établissements de la baie de Tadjourah, lorsqu'il transféra d'Obock à Djibouti l'escale de nos lignes de navigation subventionnées et le centre des services administratifs de la colonie.



La plaine aux environs de Djibouti.

Il n'est pas inutile de rappeler ici pourquoi et comment ce changement s'accomplit.

Avant notre occupation d'Obock, nos navires, transitant par le détroit de Bab-el-Mandeb, étaient obligés de s'approvisionner de charbon, d'eau et de vivres à Aden, et, de ce seul chef, payaient annuellement au commerce anglais un tribut de plus de 500 000 francs. Encore n'étaient-ils pas toujours certains de pouvoir s'y ravitailler : pendant la guerre de 1870, ce port nous fut fermé.

L'importance toujours grandissante des intérêts français en Extrême-Orient et dans l'océan Indien, et la nécessité d'avoir dans ces parages un port de refuge et de ravitaillement (notamment un dépôt de charbon) permettant à nos navires de se passer de l'escale d'Aden, en temps de paix comme en temps de guerre, déterminèrent l'occupation officielle d'Obock, en 1883.

L'utilité de cette précaution ne tarda pas à se faire sentir. En 1885, vers la fin de notre conflit avec la Chine, dans les ports anglais, et notamment à Aden, sous prétexte de neutralité, l'*Enlisment act* nous fut appliqué en ce qui concerne le charbon.

Nous fûmes alors très heureux de posséder Obock, quoique ce port ne présentât pas les facilités nécessaires aux opérations d'approvisionnement, qui s'y effectuaient très lentement. Un navire de guerre devait rester quarante-huit heures en rade pour faire 60 tonnes de charbon.

Aussi, la paix conclue, nos navires s'empressèrent-ils de reprendre l'escale d'Aden.

En 1887, on construisit à Obock une jetée où, seuls, les canots et les baleinières pouvaient accoster à marée haute, tandis qu'à marée basse elle était complètement à sec. Les navires d'un certain tonnage n'en pouvaient approcher.

Malgré ces conditions défavorables, à partir de 1888, les paquebots des Messageries maritimes de la ligne Zanzibar-Madagascar Réunion furent astreints à faire escale à Obock une fois par mois. Mais, en même temps, un ingénieur fut envoyé sur les lieux pour étudier les améliorations possibles et faire un rapport à ce sujet. Cet ingénieur estima à 13 550 000 francs le coût du complet aménagement du port, mais il ajouta que, Obock n'offrant aucune ressource locale au point de vue des approvisionnements, notre escale de la baie de Tadjourah resterait à cet égard tributaire d'Aden, à moins qu'on ne la transférât sur la côte Sud de cette baie. A cet effet, le cap Djibouti était tout indiqué, non seulement à cause de sa rade excellente, profonde, tranquille, protégée par la nature, mais aussi parce que c'est le point de départ de la meilleure voie commerciale vers le Harrar, le Choa, le Kaffa, les pays Gallas, etc.

Les Anglais, établis à Zeilah, à une quarantaine de milles marins du cap Djibouti, connaissaient l'importance de ce point et contestèrent à la France le droit de s'y établir. Un traité, conclu le 2 fé-

Digitized by Google



vrier 1888, mit fin à ces contestations : l'Angleterre reconnut à la France la possession du territoire de Djibouti, jusqu'au village de Lébadon, à 25 kilomètres au sud-est du Cap.

Dès le mois de mars de la même année, un établissement fut commencé sur la double presqu'île madréporique de Djibouti, jusqu'alors uniquement habitée par des chacals. Il s'est, depuis lors, rapidement développé : on y compte de 3000 à 4000 habitants, dont une soixantaine d'Européens, le double environ d'Arabes, et le reste composé de Somalis, de Gallas, d'Abyssins, etc.

Depuis le 12 octobre 1895, les paquebots postaux de la Compagnie des Messageries maritimes, qui vont à Madagascar et qui en reviennent deux fois par mois, ainsi que ceux du service de l'Indo-Chine, qui a lieu une fois par mois, touchent à Djibouti. Ce port jouit donc au moins six fois par mois du passage de ces paquebots, soit à l'aller, soit au retour.

Ces avantages maritimes et commerciaux ont déterminé le gouverneur des établissements français de la baie de Tadjourah à transférer dans cette ville le centre des services administratifs de la colonie.



Djibouti : préparatifs de départ d'une caravane.

Djibouti se trouve à l'entrée d'une immense plaine où commence la route du Harrar. Des maisons de genre arabe, de forme carrée, à un étage et à terrasse, ont été bâties en pierres madréporiques que l'on pêche à marée basse sur les bancs situés à l'entrée du port, et qui fournissent à la fois les matériaux de construction et la chaux.

Au centre de la ville est une place de 170 mètres de longueur sur 70 mètres de largeur, où aboutissent plusieurs larges rues. Les services administratifs de la colonie occupent le côté Nord de cette place, et le palais du gouvernement s'avance sur la mer, en avant de la presqu'île principale. L'agence des Messageries, avec ses hangars, et l'entrepôt de charbon occupent l'autre presqu'île, où atterrit le télégraphe.

Le village indigène fait suite aux maisons des Européens. Les cases, construites en bois, troncs d'arbres, branchages, et recouvertes de chaume, sont entourées d'une petite cour où sont rassemblés, pêle-mêle, chameaux, mulets, ânes, poules, etc.

La propreté, tant de la ville que des environs, ne laisse rien à désirer. Le nettoyage de la plaine est assuré par les hyènes, les chacals et les oiseaux de proie qui, en une nuit, font disparaître le cadavre d'un animal abandonné dans la bruyère. Dans la ville, les immondices sont enlevées par des condamnés, sous la direction d'un soldat soudanais.

L'eau potable se trouve à la rivière d'Ambuli, à 4 kilomètres de Djibouti, sur la route du Harrar. Le gouvernement s'approvisionne au moyen de wagons-citernes et d'un chemin de fer Decauville reliant la rivière au palais du gouverneur. Le peuple amène l'eau à dos d'âne dans des caissons en zinc ayant renfermé du pétrole.

Le commerce des denrées alimentaires, des objets d'habillement et de première nécessité est entre les mains des Arabes et des Somalis. La place de Djibouti est le rendez-vous des marchands qui y apportent les produits des environs : l'eau potable, le bois, le foin, le lait et les peaux. On y vend aussi des chameaux, des mulets, des chèvres, des moutons et, plus rarement, des bœufs. L'ivoire, la civette et le café sont les principaux articles d'exportation.

Les grandes maisons commerciales de Djibouti sont des sortes d'entrepôts, par l'intermédiaire desquels se font les échanges entre les produits européens et ceux du Harrar et du Choa.

Jusqu'à ce jour, c'est par caravanes et à dos de chameau que se fait le transport des marchandises, tant à l'intérieur du pays qu'entre l'intérieur et la côte.

Dès que la section du chemin de fer de Djibouti à Harrar (actuellement à l'étude et dont les travaux vont commencer au mois de septembre) sera terminée, l'exploitation des immenses ressources économiques de l'Éthiopie donnera un développement considérable au commerce de Djibouti,

Digitized by Google

qui deviendra le principal *emporium* de ces contrées.

Un avenir des plus brillants est donc assuré à nos possessions de la baie de Tadjourah.

PAUL COMBES.

LA SÉROTHÉRAPIE DU TÉTANOS

Le progrès dans les sciences biologiques est moins continu qu'on ne serait porté à le croire. Il va par secousses, par sauts énormes, précédés et suivis de longues périodes de calme et presque de sommeil.

Pour qu'un progrès s'accomplisse, il faut, ou bien la découverte de quelque nouvel et précieux moyen d'investigation, tels le microscope et la radiographie, ou la venue d'un savant qui, sortant des sentiers battus, propose une nouvelle théorie, partie d'un point de vue très différent de celui qui inspirait ses prédécesseurs, et provoque ainsi de nouvelles expériences.

D'une découverte souvent toute théorique naissent ensuite des conséquences pratiques considérables, et c'est parfois après un temps assez long que le germe jeté dans la science donne toute l'abondante moisson que le premier semeur était loin de prévoir.

L'étude des formes cristallines a conduit Pasteur à l'observation des infiniment petits, aux théories de la fermentation, à celle de l'origine des maladies. Connaissant l'origine de certaines maladies, on a su comment les prévenir; hygiénistes, chirurgiens, médecins se sont instruits à l'école du laboratoire de chimie de Pasteur. La fameuse doctrine microbienne nous a conduits à la sérothérapie, mais cette méthode thérapeutique, si simple en théorie, si rationnelle et si logique, ne donne pas encore tous les résultats espérés.

L'enthousiasme a été grand lorsque Roux et Behring nous ont dotés du sérum antidiphtérique; nous avons eu depuis le sérum antivenimeux; le sérum antipesteux a donné, au début, des résultats admirables, mais les succès semblent moins nombreux maintenant.

En revanche, la sérothérapie de la tuberculose, celle du cancer, celle des fièvres puerpérales et de l'érysipèle donnent des déboires.

Rappelons sommairement en quoi consiste la méthode. On rend un animal réfractaire à l'infection spécifique, et son sérum est employé en inoculation pour prévenir ou guérir chez d'autres animaux ou chez l'homme l'infection à l'égard de laquelle il a été immunisé. Ainsi, dans une famille dont un membre est atteint de diphtérie, on injecte au malade du sérum pour le guérir, on en injecte aux autres membres de la famille pour les mettre à l'abri de la contagion. C'est à la fois un remède et un vaccin.

Certains de ces sérums ne sont que des vaccins. Il en est ainsi de celui du tétanos.

Le tétanos est une maladie infectieuse consécutive le plus souvent à des blessures ou à des opérations. Elle est caractérisée essentiellement par une grande raideur musculaire affectant principalement les muscles du cou, du tronc et de la tête; ces contractures alternent avec des crises convulsives très violentes. La maladie est souvent mortelle. Verneuil avait remarqué sa fréquence chez les palefreniers, chez les cavaliers, et il avait pensé que le germe de ce mal pouvait se trouver, soit dans le fumier des écuries, soit même dans l'organisme du cheval. Nicolaier a isolé ce germe qui a été beaucoup étudié en France, en particulier par Vaillard, et, suivant les méthodes de l'institut Pasteur, on a préparé le sérum antitétanique; mais, jusqu'ici, le sérum s'est montré inactif contre le tétanos confirmé.

Les cas où il peut être employé comme préventif dans la médecine humaine sont assez rares, quoiqu'ils se présentent parfois dans des circonstances où le tétanos semble être épidémique et très à redouter.

Mais dans la médecine vétérinaire ils sont très fréquents.

M. Nocard a rendu compte à ce sujet, dans une récente communication faite à l'Académie de médecine, des résultats favorables enregistrés par les vétérinaires.

Quand on injecte à un cheval une petite quantité d'antitoxine tétanique, il résiste à une inoculation de culture tétanique faite en même temps et qui tue des animaux témoins. Le tétanos étant très fréquent à la suite d'opérations faites sur des animaux, on a très justement proposé de leur faire des injections préventives d'antitoxine.

Du 1er août 1895 au 1er juin 1897, M. Nocard a distribué à des vétérinaires, français pour la plupart, près de 7 000 flacons contenant 10 centimètres cubes de sérum antitétanique; le traitement préventif comportant deux injections de 10 centimètres cubes, le sérum expédié devait suffire pour prémunir contre le tétanos environ 3 500 animaux.

Les résultats du traitement sont connus pour 2 727 sujets, dont 2 395 chevaux, ânes ou mulets, 44 taureaux, 82 béliers ou agneaux et 206 porcs.

Digitized by Google



Chacun de ces animaux a reçu deux injections de sérum (1) à dix ou douze jours d'intervalle, soit 20 centimètres cubes pour les grands animaux, et 6 à 10 centimètres cubes pour les moutons et les porcs.

Ces 2 727 animaux peuvent se distinguer en deux groupes bien distincts :

Le premier groupe, de beaucoup le plus important, comprend plus de 2 300 animaux qui ont reçu la première injection de sérum, aussitôt après l'opération qu'ils devaient subir: castration, amputation de la queue, ablation de champignons ou de tumeurs, etc. *Pas un seul de ces 2 300 animaux n'a pris le tétanos.*

Le deuxième groupe est bien moins nombreux: il comprend pourtant encore près de 400 sujets : ceux-ci n'ont reçu la première injection que plus ou moins tard, un, deux, trois, quatre jours *et plus* après le traumatisme accidentel dont ils avaient été victimes : clou de rue, enclouure, javart, morsures, blessures par dents de herse, coups de pied, chutes graves, blessures souillées par de la terre ou du fumier, etc.

Pour les animaux de ce groupe, les résultats du traitement devaient être, *a priori*, moins satisfaisants que pour ceux du premier groupe ; on devait craindre que, sur un certain nombre de sujets, l'injection de sérum ne fût trop tardive pour empêcher l'évolution du tétanos.

Eh bien! ces craintes ne se sont pas réalisées! *Aucun de ces 400 animaux, traités plus ou moins tard après le traumatisme, n'a succombé au tétanos.*

Un seul cheval, *traité cinq jours après l'accident* (*piqûre de maréchal*), a présenté des symptômes tétaniques: mais la maladie a été des plus bénignes : apparue le 10 décembre, elle avait complètement disparu le 22 du même mois; l'animal n'avait pas cessé de manger; à aucun moment, il n'avait paru compromis. Injecté trop tard et à trop faible dose pour empêcher l'apparition du tétanos, le sérum en avait du moins considérablement atténué la gravité, puisque l'animal avait pu reprendre son service douze jours après le début de la maladie !

De pareils chiffres, résumés par la *Revue scientifique* d'après le mémoire de M. Nocard, montrent avec la dernière évidence l'efficacité de cette méthode préventive.

(1) Plusieurs vétérinaires n'ont pu faire qu'une seule injection de 10 ou de 20 centimètres cubes ; le résultat n'en a pas été moins bon; M. Nocard croit pourtant qu'il vaut mieux en faire deux, en raison de la courte durée de l'immunité conférée par les sérums.

Quelque artifice de préparation nous donnera peut-être un jour le sérum curatif applicable à l'homme. L. M.

FIACRES AUTOMOBILES
ET VOITURES ÉLECTRIQUES (1)

Nous avons dit, dans un article précédent, que, pour avoir une capacité notable d'accumulation, il fallait employer des plaques minces, et que la matière active tombait alors très rapidement, formait des courts circuits intérieurs, diminuait la capacité et exigeait un entretien continuel.

L'idée vient immédiatement de maintenir cette matière contre les électrodes par une substance poreuse, ce qui donne naissance à un autre genre d'accumulateur, dont nous ne pouvons faire une classe tout à fait spéciale, parce qu'il emploie les oxydes rapportés, comme le fait M. Faure, et que nous désignerons par le nom d'accumulateur à diaphragme.

Le premier de tous les accumulateurs Faure était un accumulateur à diaphragme. Les électrodes en plomb laminé étaient enduites de minium, puis entourées de bandes de feutre et enroulées en spirales (fig. 1), si l'on voulait obtenir un couple cylindrique, ou pliées en sinuosités, si l'on voulait un couple rectangulaire.

Un pareil couple durait à peine quelques semaines; d'abord le minium, n'ayant pas d'adhérence à l'électrode, tombait au fond des sortes de sacs faits par le feutre et s'y accumulait, formant ainsi une couche épaisse, tandis qu'il n'y avait plus rien à la partie supérieure. La matière était donc très mal utilisée.

Le feutre, sous l'influence de l'acide sulfurique, devenait conducteur et, le courant y passant de préférence au liquide, le couple ne fonctionnait plus. Enfin, ce feutre finissait par s'en aller en morceaux avant que le plomb n'eût subi la péroxydation totale.

Quelques personnes cherchèrent d'autres diaphragmes; nous en avons signalé un dans le *Cosmos*, il y a environ sept ans (fig. 2).

Les électrodes, laminées, étaient enduites de minium, comme dans le type Faure, et renfermées dans des gaines de fibre vulcanisée, substance assez rigide, quoique élastique, très poreuse, et qu'on peut facilement trouver dans le commerce. Les gaines étaient cousues à l'électrode, à l'aide de la machine à coudre de cordonnier, en petits

(1) Suite, voir p. 264.

Digitized by Google

carrés de 30 millimètres de côté, et maintenaient ainsi un bon contact entre le plomb et le minium.

En 1888, on a fait marcher une petite voiture à deux places pendant deux heures, avec une batterie de ces accumulateurs ne pesant que 60 kilogrammes. Ceci est un résultat bien supérieur à ceux que l'on obtient actuellement; malheureusement, les mêmes inconvénients que précédemment se manifestèrent. Par endosmose, les carrés de fibres se gonflaient et formaient des sacs où le minium tombait, faisant ainsi en petit ce que les Faure faisaient en grand; la fibre devenait conductrice, le fil des coutures se détruisait, la fibre elle-même tombait en morceaux et le plomb finissait par la péroxydation. C'était donc un entretien presque journalier qui découragea l'inventeur.

Toutes les matières étant détruites par l'électrolyse, on en resta là jusqu'au moment où on connut le celluloïd, matière qui sembla d'abord résister à la terrible influence du courant.

M. Tomasi sut le premier tirer parti d'une idée qui était venue à bien d'autres, et il entoura ses électrodes d'une gaine en celluloïd (fig. 3). Le corps n'étant pas poreux, il fallut y remédier en le perforant d'une multitude de petits trous.

Les résultats obtenus avec des couples ainsi construits par la Société Fulmen furent magnifiques; les âmes, n'ayant plus besoin de retenir la matière active grâce aux étuis de celluloïd, et ne servant plus que de conducteurs au courant, pouvaient être légères, et l'on obtint une capacité de 22,5 ampères au kilogramme. Le régime de décharge pouvait être deux et trois fois plus élevé que dans les couples ordinaires sans inconvénient apparent.

La suite vint, malheureusement, apporter des désillusions. Le celluloïd n'étant pas poreux, il n'y avait de surface active que la totalité des petits trous dont il était perforé; c'est ainsi qu'une plaque ayant 120×120 de surface apparente n'avait que 54×54 de surface réellement active, soit plus de quatre fois moins grande, ce qui se traduisait par une résistance intérieure sensible.

Les gaz de chaque électrode, n'ayant pour se dégager que ces petits trous, y acquéraient une vitesse assez grande, et produisaient ce que produit la vapeur dans l'injecteur Giffard; ils désagrégeaient la matière active et l'entraînaient avec eux, si bien qu'au bout de quelques mois, parfois quelques semaines de service actif, les électrodes se trouvaient vidées; et cela, non seulement pour la positive, mais même pour la négative, qui se recouvrait d'écume, montrant bien ainsi la présence de particules de litharge.

Enfin, le celluloïd étant une matière très inflammable et, par suite, très avide d'oxygène, devenait blanc opaque, de transparent qu'il était, se désagrégeait et finissait par tomber en petits morceaux, un peu à la façon d'un morceau de sucre.

Tels furent les inconvénients qui poussèrent la Société Fulmen à abandonner la fabrication de ces couples.

On voulut aussi essayer des plaques de porcelaine dégourdies; les essais ne furent que très sommaires; la porcelaine était lourde, offrait une grande résistance au courant et se brisait sous l'influence du gondolement des électrodes.

Ce sont tous ces essais qui conduisirent à un type tout nouveau, qui ne se montre pas encore,

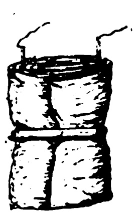


Fig. 1. — Ancien type Faure cylindrique à diaphragme de feutre.

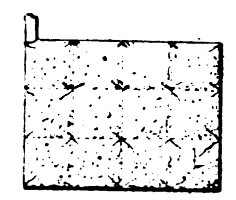


Fig. 2. — Plaque à diaphragme de fibre vulcanisée cousue.

et qui prend le nom d'accumulateur inaltérable à cause de sa constance et de sa durée presque indéfinie.

Il se compose d'une boîte en terre poreuse, formée de deux parties s'emboîtant l'une dans l'autre et appelée pour cela carapace. La terre est très légère, inattaquable à l'électrolyse, et excessivement poreuse; elle a été l'objet de longues études de la part de beaucoup de fabricants de céramiques.

Pour diminuer la résistance électrique de cette carapace, les parois en sont perforées de trous carrés, assez grands, ne traversant pas complètement cette paroi, et laissant, au fond, une épaisseur de deux ou trois dixièmes de millimètre, soit à peu près celle d'une feuille de papier.

Les deux parties de la carapace sont réunies par trois bandes de plomb très mince formant jarretières.

Dans cette carapace, on dispose une plaque plissée qui, faite en métal inoxydable, peut n'avoir qu'un demi-millimètre d'épaisseur, et l'espace resté libre entre cette âme et la carapace est rempli d'une matière active quelconque.

La construction de la carapace est très importante; il faut que l'effort nécessaire pour écarter les deux moitiés soit plus faible que celui nécessaire à la rupture de la porcelaine. A cette con-

Digitized by Google

dition, la carapace ne se brise pas sous l'effort du foisonnement ni sous celui du gondolement de l'âme qui, grâce à sa faible épaisseur, est d'une grande souplesse.

La matière active est aussi constamment serrée contre l'âme et ne peut tomber; de même, les trous, étant borgnes, ne peuvent la laisser s'échapper. Ceci, joint à l'inattaquabilité de l'âme et de la porcelaine, rend réellement le couple inaltérable.

Les conséquences évidentes sont la suppression totale de l'entretien et la facilité de charge et décharge à tous les régimes.

Voici quelques résultats d'expériences faites par M. Amiot, l'ingénieur de M. Berlier, le célèbre auteur du siphon de la Concorde et du projet de métropolitain tubulaire de Paris, sur des couples composés de trois positives et quatre négatives, ayant comme dimensions 200×300. Les modèles étaient destinés aux stations centrales d'éclairage, c'est-à-dire qu'on n'avait rien fait pour les rendre légers.

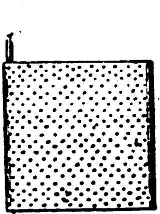


Fig. 3. — **Plaque Fulmen, celluloïd perforé.**

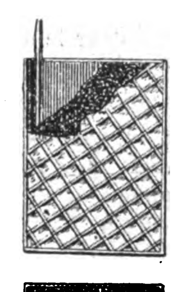


Fig. 4. — **Plaque inaltérable à carapace poreuse.**

Les négatives étaient faites de la manière habituelle, la carapace ne donnant que de mauvais résultats pour cette polarité, en empêchant le liquide d'arriver assez rapidement pour les réactions chimiques.

Le couple se composait donc de trois positives et quatre négatives. On fit d'abord des expériences destinées à éprouver la rusticité de l'appareil. On isola une des plaques positives, et on lui envoya un courant de 65 ampères. Au bout d'une heure et demie, la plaque était chargée; on y laissa le courant pendant une demi-heure encore, afin de s'assurer que le dégagement très abondant ne produisait aucun effet nuisible; au bout de ce temps, rien n'avait été altéré.

On chargea alors les deux couples complets et on leur fit donner des débits variables, pour voir comment ils supporteraient les à-coups. Le débit varia depuis 18 jusqu'à 140 ampères; on mit même les couples en court circuit. Tout alla bien. Pour être certain qu'ils n'avaient pas souffert, on les chargea à nouveau, en cinq heures, et on les déchargea au régime de 40 ampères. La capacité atteinte fut de 250 ampères-heures, soit 83 ampères-heures par plaque pour une décharge en six heures un quart.

Ces résultats étaient excellents; pourtant, on ne s'en tint pas là. On chargea un des couples, qui fut porté au laboratoire de M. Berlier. En arrivant, il était aux deux tiers vide, on le laissa ainsi vingt-quatre heures, puis on lui remit du liquide acidulé avec l'acide sulfurique impur du commerce, et on le déchargea à divers intervalles, avec des régimes différents. On obtint ainsi 377 ampères-heures, soit 125 ampères-heures par plaque.

La résistance intérieure, due à la carapace, est actuellement, grâce aux perfectionnements apportés dernièrement, de 0,0216 ohm par double décimètre carré de surface.

Il faut convenir que ces résultats sont surprenants, que la suppression de l'entretien seul est déjà un progrès considérable, et que la facilité de demander un grand débit sans inconvénient est aussi un avantage important, surtout pour les automobiles. Qu'importe une résistance un peu grande auprès de cela? Le rendement est un peu affaibli, mais, quelques volts de plus ou moins à la charge ne s'accusent certes pas à la machine à vapeur, tandis qu'une somme de 1000 à 1200 francs d'entretien par an ne paraît pas insignifiante au budget.

Fig. 4 *bis*. — **Coupe verticale de carapace poreuse montrant la perforation imparfaite.**

Il est bien possible que ce genre d'accumulateurs soit une solution tant cherchée de la traction électrique; on cherche en ce moment à réduire encore le poids de ces accumulateurs, en remplaçant la terre poreuse par une matière analogue beaucoup plus légère; nous en reparlerons lorsque nous aurons connaissance des expériences faites.

En attendant, nous savons que des batteries d'accumulateurs inaltérables vont être disposées dans des tramways et des voitures vers la fin du mois d'octobre, à Paris, où tout le monde pourra s'assurer de leur bon fonctionnement.

Pour terminer, disons quelques mots sur la construction mécanique que doit avoir une voi-

Digitized by Google

ture électrique. Presque toutes celles que nous connaissons ont l'air d'être une œuvre de maréchalerie, à en juger par la force qu'il faut pour les faire tourner à vide.

Le meilleur mode de traction est l'avant-train directeur et moteur, mais la rotation de cet avant-train autour d'un pivot possède une certaine dureté qui est un défaut assez sérieux pour qu'on sacrifie un peu de rendement et qu'on emploie à la direction l'essieu brisé; nous ne pouvons mieux représenter ce genre de direction que par l'assemblage de deux bicyclettes, à côté l'une de l'autre, dont les directions seraient couplées par un parallélogramme.

Un des agréments de l'automobile est de voir le paysage devant soi. Ceci nous conduit à mettre le cocher derrière; l'ensemble le plus avantageux semble donc être les roues motrices à l'avant, les directrices à essieu brisé à l'arrière, l'essieu brisé ne permettant pas de les rendre motrices, à moins de recourir au joint universel qui laisse plus qu'à désirer.

Donner un grand diamètre aux roues motrices est avantageux pour le roulement, mais vu la vitesse du moteur électrique, qui est grande, 2 000 à 2 800 tours souvent, il faut une grande réduction de vitesse, de telle sorte que ce que l'on gagne d'un côté on le perd de l'autre.

Le plus sage est de rester dans un juste milieu, de donner aux roues un diamètre moyen, et au moteur une vitesse de 2 000 tours.

Les coussinets à billes ne sont nullement à désirer, loin de là. Bien des essais ont confirmé, ce que la théorie indique, du reste, que mécaniquement ils ne valent rien, et que leur succès pour les cycles est dû à une cause dont l'examen ici nous mènerait trop loin. Des coussinets à coquilles, bien soignés, valent infiniment mieux. Des axes en fer, dans des paliers en bronze phosphoreux, sont journellement employés avec succès, mais il y a mieux; des axes en acier Martin Siémens, dur, dans des coussinets en fonte blanche. Ceux-ci, une fois rodés, donnent un roulement excellent sans usure appréciable, mais ce rodage ne peut être obtenu que lentement et par le frottement; dans les premiers temps, le roulage n'est pas aussi bon qu'avec le bronze et s'échauffe un peu.

En tout cas, la largeur des coussinets doit avoir environ quatre fois le diamètre de l'axe.

Pour le graissage, la maison Hamel donne d'excellents graisseurs à graisse consistante, économiques et très propres.

Les engrenages ne doivent jamais avoir les dents fondues; elles doivent être taillées à la fraise, en chevron, pour ne faire ni chocs ni bruit, et polies à la brosse métallique pour enlever toute rugosité. Elles doivent avoir une largeur de 3 à 4 centimètres, et d'un pas assez fin. Inutile de dire que ces engrenages doivent être irréprochablement centrés. Celui qui tourne le moins vite doit être en bronze, ou mieux en cuir vert comprimé, ou encore en poizonite; ces deux dernières matières, employées pour les tramways, donnent, paraît-il, de bons résultats. L'autre doit être en acier. La chaîne doit aussi être en acier poli légèrement trempé; cette trempe est nécessaire pour arriver à un bon degré de polissage et empêcher un allongement trop rapide; elle doit être à petits maillons, d'une portée suffisante et, bien entendu, pas trop tendue.

Le moteur le meilleur est celui à enroulement compound, qui a un rendement supérieur à l'excitation en série et permet cependant un réglage automatique du débit électrique suivant les besoins; cette partie n'est pas la moins délicate et, quoiqu'on en dise, il y a encore là beaucoup à chercher.

Nous pensons avoir donné à nos lecteurs, par des détails précis et absolument complets, le point exact où en est aujourd'hui l'étude, car je ne puis dire encore la réalisation, des fiacres et des voitures électriques; j'espère intéresser ceux qui, eux aussi, s'occupent de cette question, et augmenter encore chez eux la passion nécessaire au succès. DE CONTADES.

LES NAVIRES ROMAINS DU LAC DE NÉMI

Toute personne qui a pu passer plus d'une semaine à Rome a certainement fait une excursion dans les monts Albains, a gravi le Monte Cavo (949 mètres) en passant sur les basaltes polygonaux de la via Numinis qui conduisaient au temple de Jupiter Latialis. Arrivé sur ce faîte, regardant la mer qui étincelle dans le lointain sous les feux du soleil couchant (car l'excursion est longue, et, parti le matin, on n'arrive jamais au sommet que dans la soirée), le touriste a à sa gauche la ville de Rome, dont la vision lui rappelle celle des barbares si puissamment reproduite dans un tableau célèbre de Luminais. A sa droite sont deux lacs qui s'étendent sur d'anciens cratères et ressemblent à deux miroirs d'argent sertis dans l'émeraude des verts taillis qui viennent caresser leurs eaux. Le premier est le lac de Castel Gan-


Digitized by Google

dolfo, remarquable par la mélancolie qu'il inspire. Rien ne vient égayer ses rives abruptes quoique verdoyantes, rien n'en vient rompre la monotonie. Plus loin est un autre lac, moins grand que le précédent, celui de Némi. Il tire un caractère plus gai, plus riant, du château des Orsini rompant l'uniformité du contour, et aussi de ce fait que le lac, plus petit aujourd'hui qu'autrefois, se termine au Nord par une petite plaine nommée *il Giardino*, laquelle vient affleurer l'eau au lieu d'y plonger brusquement.

Les anciens avaient nommé ce beau lac, dont rarement la brise vient rider les eaux, le *miroir de Diane*, en souvenir de cette divinité qui avait, à l'endroit nommé *il Giardino*, un temple magnifique, dédié à *Diana Nemorense*, et dont les ruines existent encore. A ses côtés et tout autour, les Romains avaient édifié de riantes villas qui faisaient de ce lieu un séjour des plus riants, des plus animés et que fréquentait toute la haute société romaine.

Or, ce lac avait une tradition, aussi constante dans le peuple qu'elle avait laissé peu de place dans l'histoire. La tradition disait que, ne se contentant pas des palais qu'il avait fait somptueusement édifier sur les rives du lac, l'empereur Tibère s'était fait faire un grand bateau, richement orné, et qui lui servait à mieux isoler ses plaisirs ou ses débauches. Ce bateau, personne ne l'avait vu, mais tous les habitants affirmaient qu'il existait au fond du lac et non loin de la rive. Souvent, en effet, les filets des pêcheurs s'entortillaient autour de ses restes, se déchiraient sous l'effort fait pour les en arracher, ou rapportaient quelques anciens débris mêlés aux poissons. Il y avait donc des ruines, les paysans tenaient pour le vaisseau de Tibère, mais les archéologues étaient loin d'être tous de cet avis, et pour n'en citer qu'un seul dont le nom est une autorité, Nibby ne voyait dans ces bois embourbés au fond des eaux que la charpente des fondements d'un vaste tombeau.

Aucune recherche directe n'avait cependant été faite, et c'est au cardinal Prosper Colonna qui, vers le milieu du XVe siècle, était devenu le possesseur de ces lieux enchantés, qu'il faut faire remonter la première tentative sérieuse d'exploration. L'ingénieur chargé du travail, n'ayant pas des engins appropriés à ce genre d'opérations, réussit seulement à démanteler une partie de ce vaisseau et à en tirer la proue à terre. Cent ans plus tard, l'architecte de Marchis reprenait ces travaux et construisait une cloche à plongeur de son invention, décrite toutefois d'une façon si imparfaite (car il avait promis le secret de cet appareil) qu'on ne comprend pas comment elle pouvait fonctionner. Il tira de la barque un certain nombre d'objets, et fit faire une vue idéale de ce que devait être selon lui le dessin de cette barque qu'il attribuait à Tibère.

Le chevalier Annesio Fusconi reprit ces recherches en automne 1827, en se servant d'un radeau sur lequel était une cloche à plongeur et des organes de soulèvement pour les parties que l'on aurait voulu extraire du fond de l'eau. Un lot des objets qu'on en retira fut acquis pour les musées du Vatican, les autres devinrent la propriété du prince Torlonia. Ce dernier, ayant acheté assez de briques pour paver une pièce de son palais de la place de Venise, les destina précisément à cet usage. M. Fusconi fut obligé d'interrompre ses recherches pendant l'hiver, l'eau étant trop froide pour ses plongeurs, mais, pendant la mauvaise saison, tout son matériel fut mis au pillage, ce qui l'empêcha de continuer.

Les recherches furent du coup arrêtées, et ce fut probablement un bien pour la science, car, avec les moyens dont disposait M. Fusconi, sa manière de procéder, il aurait démoli petit à petit toute la barque, ce qui en aurait empêché la reconstitution, but scientifique que l'on devait se proposer.

La topographie indiquée par les récits de ces diverses tentatives n'est pas toujours exacte, et il est difficile de faire coïncider entre elles les diverses relations qui en parlaient; toutefois, on reconnut bientôt qu'on ne se trouvait pas en présence d'une, mais de deux barques, situées, l'une près de la *casetta dei Pescatori*, au côté nord-est du lac et près de la rive, l'autre un peu plus au sud et plus loin du rivage.

Au mois de septembre 1895, un patient et modeste archéologue, M. Ballerini, voulut reprendre ces recherches pour son propre compte, après s'être entendu avec la maison Orsini, propriétaire du lac, pour le partage des richesses qu'il comptait tirer du fond des eaux. Les premières tentatives n'aboutirent pas; mais, continuant à explorer méthodiquement le fond, les ouvriers trouvèrent le 3 octobre un cylindre de bronze orné d'une tête de lion tenant entre ses dents un anneau de même métal. Il n'y avait plus à s'y tromper, on avait bien retrouvé le vaisseau impérial. M. Ballerini, pour se mettre à couvert contre les revendications gouvernementales qui, en matière d'archéologie, sont d'une sévérité implacable pour tous ceux qui se permettent de découvrir quelque chose sans son estampille, demanda l'au-

Digitized by Google

torisation de continuer les fouilles; elle fut accordée le 8 octobre. On retrouva de nouveaux objets en bronze finement travaillés, puis le gouvernement, se souciant peu des intérêts particuliers engagés, déclara qu'on ne devait plus toucher à rien et son surveillant archéologique fut transformé en inflexible cerbère.

Les recherches faites avec l'aide du gouvernement par M. Malfatti, et dont la *Rivista Maritima* a publié un long compte rendu avec de nombreuses illustrations, constituent la seconde période dont les tentatives de M. Ballerini forment la première.

Parmi les objets découverts se trouvaient des têtes d'animaux, lion, loup ou hyène, portant un anneau entre leurs dents. On s'aperçut vite que ces sculptures devaient moins servir à l'arrimage de la barque qu'à un motif de pure ornementation. En effet, l'anneau, n'étant retenu que par les dents de l'animal, ne devait pas offrir une grande sécurité.

Il faut encore remarquer que les anneaux ne présentent aucune trace d'usure, ni dans les parties encastrées, ni au dehors; les figures sont aussi neuves que si elles sortaient du moule, comme si on se trouvait en présence d'un bateau qui, n'ayant jamais navigué, aurait coulé à fond, soit au moment du lancement, soit peu après.

L'examen de la barque démontra que son attribution à Tibère était erronée, et, analysant toutes les données historiques qui pouvaient sortir de cette construction, le commandant Bernabei lui assignait les années de 37 à 41, ce qui mettait la barque sous le règne de Caligula. On trouva comme confirmation de ces données des tubes de plomb portant ces mots : C. CÆSARIS. AVG. GERMANICI, qui est le nom de Caligula.




Ornements de la galère du lac de Némi, retrouvés dans les dragages.

Au mois de décembre de la même année, on s'occupa d'examiner la seconde barque qui se trouve par 22 mètres de fond, et on constata sa rupture, l'enlèvement d'une forte quantité de poutres qui avaient servi à sa construction et, au contraire, beaucoup moins de petits objets. On s'expliqua en partie cette pénurie par la présence en cet endroit d'une source qui, agitant le fond du lac, aurait recouvert de terre les motifs de décoration qui s'étaient accidentellement détachés des parois.

Ces premières découvertes poussèrent le ministère de l'Instruction publique à en faire d'autres pour savoir s'il serait possible de soulever ou au moins d'isoler ces deux barques, et d'en prendre des mesures exactes.

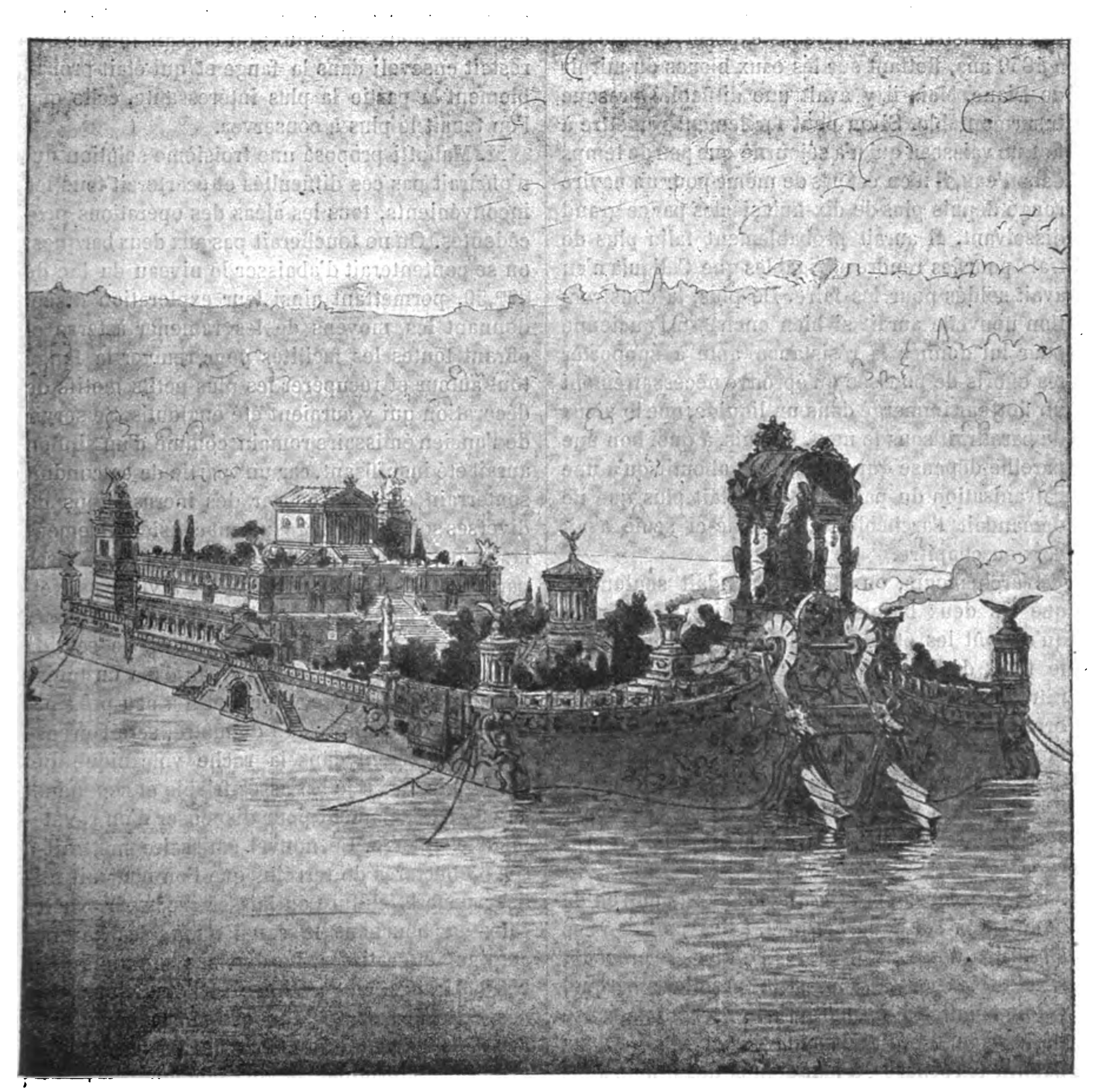
M. Malfatti fut chargé de cette opération. Procédant d'abord au mesurage, il trouva que la première barque avait 60^{m},25 de longueur sur 18^{m},40 de largeur. Elle se trouve couchée sur le flanc par 5^{m},30 à poupe, 12^{m},50 à proue, et, par conséquent, facilement accessible. La quille mesurait 0^{m},40 de largeur sur 0^{m},30 de hauteur; à proue, le bordage du vaisseau est constitué de deux épaisseurs de bois superposées, chacune ayant 0^{m},03. Ce bordage est recouvert d'une couche de peinture, puis d'un épais tissu sur lequel s'appuyaient des feuilles de plomb retenues par des clous en cuivre de forme spéciale.

La seconde barque est, par 22 mètres de fond, enterrée sur une bonne moitié de sa longueur et, au dire du plongeur, serait plus grande que la précédente. On en avait tiré des poutres ayant 25^{m},75 de longueur sur 0^{m},33 et 0^{m},22. Les mesures ont confirmé complètement cette première opinion,


Digitized by Google

car on lui a trouvé une longueur totale de 71 mètres et une largeur maxima de 24m,40. Elle est seulement visible sur une quarantaine de mètres, et s'enfonce ensuite dans la vase. Ces dimensions seules indiquent que cette barque n'était pas faite pour naviguer.

La figure ci-jointe est une reconstitution idéale de la barque de Caligula, mais, notons-le bien, une reconstitution faite avec des données tellement incomplètes qu'elle pourrait tout aussi bien ressembler à autre chose. Elle indique quel pouvait être le genre d'ornementation adopté, car non seulement le bronze, mais les émaux, les marbres précieux ont été utilisés pour la décorer. Ces



Reconstitution de la galère du lac de Némi.

émaux sont ordinairement, d'après les échantillons recueillis, à fond blanc, sur lequel, dans des petits canaux ménagés *ad hoc*, on introduisait les autres pâtes colorées marron ou vert. Le bronze des objets retirés a une composition d'à peu près 85 de cuivre, 12 d'étain, 1 1/2 de plomb et des traces de zinc. C'est à l'absence de ce dernier métal que l'on doit la belle couleur de ces objets qui ne tournent jamais au noir, comme il arrive avec le bronze où le zinc remplace l'étain.

Toutes ces recherches cependant amenaient à une conclusion.

On avait retrouvé les deux barques de Caligula à des fonds différents, à 200 mètres l'une de l'autre

Digitized by Google

et à des distances variables du rivage. Que fallait-il en faire?

La première solution, dont on ne parlait pas, était de les laisser encore dormir dans la fange du lac; si on les avait recherchées avec tant d'empressement, c'était pour en tirer un meilleur parti. D'aucuns proposaient de les remettre à flot, de les restaurer en suivant les indications données par la construction, et de les exposer, comme il y a 1850 ans, flottant sur les eaux bleues du miroir de Diane. Mais il y avait une difficulté presque insurmontable. Si on peut facilement remettre à flot un vaisseau qui n'a séjourné que peu de temps dans l'eau, il n'en est pas de même pour un navire rongé depuis plus de dix-huit siècles par ce grand dissolvant. Il aurait probablement fallu plus de frais pour les rendre navigables que Caligula n'en avait soldés pour les faire. De plus, la construction nouvelle aurait si bien enchâssé l'ancienne pour lui donner la résistance apte à supporter les efforts de poussée qu'éprouve nécessairement un flotteur immergé dans un liquide, que le vieux disparaîtrait sous le neuf. Et puis, à quoi bon une pareille dépense qui ne pourrait aboutir qu'à une galvanisation du paganisme? C'était plus que ne demandait l'archéologie, et celle-ci seule avait voix au chapitre.

L'archéologie, en effet, demandait seulement que les deux barques fussent mises à sec pour qu'on pût les étudier en détail; elle voulait que le fond du lac fût soigneusement fouillé pour retrouver toute la décoration extérieure, les bronzes, les émaux, les marbres qui ont dû certainement se détacher des barques et s'enfoncer dans la vase qui, dans quelques points, recouvre de plus de 3 mètres le fond du lac. Or, pour réaliser ce double but, un triple moyen était proposé.

Le premier consistait à isoler par le moyen de batardeaux les deux barques, à les mettre à sec au milieu des eaux, et là, les étudier. Ce procédé, admissible peut-être pour la première barque, l'était beaucoup moins pour la seconde, à cause de la grande profondeur. Il portait à faire deux batardeaux séparés, à leur donner des dimensions considérables et plus considérables encore si on voulait enclaver une partie du terrain à droite et à gauche pour récupérer les menus objets qui s'étaient détachés des navires. Aussi ce plan fut vite abandonné.

Le second consistait dans le soulèvement direct du fond du lac par le moyen d'engins appropriés. Possible pour la première barque, il ne le serait pour la seconde qu'au prix de grands sacrifices pécuniaires causés par la grande profondeur où elle se trouve. De plus, cette opération, si bien conduite qu'elle fût, présentait un grand aléa provenant du peu de consistance probable des parties encore intactes, et exposait les ouvriers à démanteler ce qu'ils avaient pour mission de ramener intact. Enfin, une dernière considération primait les autres. On se contentait de repêcher la carcasse des deux vaisseaux; on laissait tout ce qui restait enseveli dans la fange et qui était probablement la partie la plus intéressante, celle que l'on tenait le plus à conserver.

M. Malfatti proposa une troisième solution qui n'offrirait pas ces difficultés et écarterait tous les inconvénients, tous les aléas des opérations précédentes. On ne toucherait pas aux deux barques, on se contenterait d'abaisser le niveau du lac de 22^{m},50, permettant ainsi leur exploration aisée, donnant les moyens de les ramener à terre et offrant toutes les facilités pour remuer la fange tout autour et récupérer les plus petits motifs de décoration qui y auraient été engloutis. Se servir de l'ancien émissaire romain comme d'un siphon aurait été insuffisant, car une partie de ce conduit souterrain est obstrué par des incrustations de diverses sortes, qui en réduisent considérablement la section. Il donne un écoulement moyen de 25 litres par seconde et ne pourrait suffire à vider partiellement le lac. M. Malfatti proposa de creuser directement un nouvel émissaire dit de section suffisante pour abaisser le niveau dans un temps donné. Cet émissaire, représenté à peu près par un cercle de 2 mètres de diamètre, serait creusé assez facilement dans la roche volcanique qui entoure le lac. Elle est assez friable et cependant résiste suffisamment pour dispenser d'un revêtement en pierre. Ce nouvel émissaire mettrait à sec 85 hectares de terrains que l'on pourrait utiliser pour la culture ou laisser recouvrir par les eaux en bouchant le canal quand les barques auraient été retirées. La dépense se monterait à 250 000 francs. La question est à l'étude, peut-être pas celle des barques en elle-même, mais celle des 250 000 francs que nécessite l'opération.

Avant de terminer, je voudrais montrer par un exemple combien sont fallacieuses les appréciations que l'on donne « à vue de nez » et qui sont si fréquentes. Je la tire du sujet qui nous occupe.

Dans son premier travail, procédant, comme on dit, à vue de nez, M. Malfatti attribuait au lac 4 ou 5 kilomètres de circonférence, une profondeur que l'on disait supérieure à 100 mètres; les guides parlent de 167 mètres. Traitant plus loin de l'abaissement du niveau du lac, il estime à


Digitized by Google

46 ou 48 millions de mètres cubes l'eau qui devrait passer par l'émissaire, et, en calculant que celui-ci débitât 2 mètres cubes par seconde, en conclut à trois cents jours de temps pour effectuer cette opération. Mais, dans son second travail, il a dû procéder à des mesures exactes et précises qui ont considérablement réduit les premières évaluations. Il constate que le lac a une surface de 1 715 200 mètres carrés, une profondeur maxima de $34^m,50$ environ et un volume total des eaux de 37 696 000 mètres cubes. Ce simple rapprochement montre à combien d'erreurs expose l'appréciation dite à vue de nez.

Telle est l'histoire de ces deux navires dont il a été fort parlé en Italie et qui offrent vraiment pour l'archéologue un grand intérêt, lui permettant de reconstituer le luxe d'ornementation que la fantaisie impériale avait accumulé sur un espace aussi restreint. Ces vaisseaux, qui ont dû être une merveille de l'époque, gisent maintenant au fond d'un lac; les ornements de bronze, les marbres précieux sont ensevelis dans une boue dix-huit fois séculaire, et, en s'acharnant à en retirer quelques débris, les archéologues italiens obéissent à un sentiment scientifique éminemment louable, mais commentent aussi éloquemment cette parole : Vanité des vanités, tout est vanité!

D[r] Albert Battandier.

CALENDRIER PERPÉTUEL

Plusieurs fois le *Cosmos* s'est occupé de la question du calendrier, et en particulier de la question « Quel jour était-ce », comme par exemple dans un article du 17 mai 1886 et dans un autre du 10 novembre 1894.

J'ai observé cependant que presque toutes les solutions étaient ou compliquées de calculs, ou limitées à une certaine période d'années. L'annuaire du Bureau des longitudes, depuis quelques années, présente à ses lecteurs dans un chapitre intitulé « Calendrier perpétuel » quatre tableaux au moyen desquels on résout la question d'une manière fort simple et pour un nombre très grand d'années, soit du vieux, soit du nouveau style. L'unique inconvénient de cette méthode c'est que le premier tableau occupe trop d'espace pour que les trois autres puissent entrer aussi dans une petite page, de façon à résoudre d'un seul coup d'œil la question. L'étendue de ce premier tableau provient du grand nombre des lettres dominicales, il en compte 390. Il est vrai que ce nombre est déjà réduit, car le tableau des lettres dominicales du P. Escoffier en comptait 404, mais est-ce qu'on ne peut réduire davantage ce nombre et obvier ainsi au susdit inconvénient?

La réponse à cette demande est donnée par le tableau ci-joint; la disposition que je lui ai

CALENDRIER PERPÉTUEL

TABLEAU I, indiquant les lettres dominicales

Vieux style							Lettre dominicale							Nouveau style						
0	7	14	21	28	35	42	D	C	B	A	G	F	E		17	21	25	29	33	37
1	8	15	22	29	36	43	E	D	C	B	A	G	F							
2	9	16	23	30	37	44	F	E	D	C	B	A	G		18	22	26	30	34	38
3	10	17	24	31	38	45	G	F	E	D	C	B	A							
4	11	18	25	32	39	46	A	G	F	E	D	C	B	15	19	23	27	31	35	39
5	12	19	26	33	40	47	B	A	G	F	E	D	C	16	20	24	28	32	36	40
6	13	20	27	34	41	48	C	B	A	G	F	E	D							

Remarques : 1° Pour trouver la lettre dominicale, on partage le millesime de l'année en deux parties, dont la première contenant les centaines à sa case dans un des carrés lateraux (vieux ou nouveau style), et la deuxième contenant les unités à sa case dans le rectangle ci-contre : l'intersection des droites menées par ces cases donnera la lettre cherchee.

•	0	1	2	3	•	4
5	6	7	•	8	9	10
11	•	12	13	14	15	•
16	17	18	19	•	20	21
22	23	•	24	25	26	27
•	28	29	30	31	•	32
33	34	35	•	36	37	38
39	•	40	41	42	43	•
44	45	46	47	•	48	49
50	51	•	52	53	54	55
•	56	57	58	59	•	60
61	62	63	•	64	65	66
67	•	68	69	70	71	•
72	73	74	75	•	76	77
78	79	•	80	81	82	83
•	84	85	86	87	•	88
89	90	91	•	92	93	94
95	•	96	97	98	99	•

2° Quand la deuxième partie est précédée d'un astérisque, cela indique que l'année est bissextile et que pour les mois de janvier et de février il faut se servir de la lettre correspondante à l'asterisque.

3° A partir de 1600 inclusive, les années séculaires du nouveau style seront bissextiles si leur première partie est divisible par 4.

4° La réforme du Calendrier commença le 15 octobre 1582.

Tableau II

DONNANT LE NOM DU 1[er] JOUR DU MOIS SUIVANT LA LETTRE DE L'ANNEE

	A	B	C	D	E	F	G
Janvier.	*D*	*S*	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*
Février.	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*	*V*	*J*
Mars.	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*	*V*	*J*
Avril.	*S*	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*	*D*
Mai.	*L*	*D*	*S*	*V*	*J*	*m*	*M*
Juin.	*J*	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*	*V*
Juillet.	*S*	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*	*D*
Août.	*M*	*L*	*D*	*S*	*V*	*J*	*m*
Septembre.	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*
Octobre.	*D*	*S*	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*
Novembre.	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*	*V*	*J*
Décembre.	*V*	*J*	*m*	*M*	*L*	*D*	*S*

Tableau III

DONNANT LE NOM DU QUANTIÈME DU MOIS, CONNAISSANT LE NOM DU 1[er] JOUR DU MOIS

Les quantièmes du mois.	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31				
Les noms correspondant aux quantièmes du mois.	*D*	*L*	*M*	*m*	*J*	*V*	*S*
	L	*M*	*m*	*J*	*V*	*S*	*D*
	M	*m*	*J*	*V*	*S*	*D*	*L*
	m	*J*	*V*	*S*	*D*	*L*	*M*
	J	*V*	*S*	*D*	*L*	*M*	*m*
	V	*S*	*D*	*L*	*M*	*m*	*J*
	S	*D*	*L*	*M*	*m*	*J*	*V*

donnée réduit les lettres dominicales à 49; elle est si simple qu'elle n'a pas besoin d'explication, et en même temps elle répond parfaitement à la question, soit pour le vieux, soit pour le nouveau style :


Digitized by Google

les deux autres tableaux complémentaires sont la réduction des trois autres de l'annuaire cité; les quelques remarques ajoutées suffisent pour en faire comprendre l'usage.

Soit, par exemple, la date 25 février 1896 nouveau style : on veut trouver le nom du jour de la semaine correspondant à cette date.

Après avoir partagé le millésime de l'année en deux parties, 18 et 96, le tableau I donne la lettre dominicale de l'année 1896 ; elle est à l'intersection de la ligne horizontale du nombre 18 (qui se trouve dans le carré intitulé nouveau style, à la troisième ligne de la deuxième colonne) et de la verticale du nombre 96 (qui se trouve dans le rectangle au-dessous des lettres dominicales, à la dernière ligne de la troisième colonne), on trouve la lettre D; mais comme il s'agit du mois de février et l'année est bissextile, la lettre dominicale sera (V. remarque 2°) à l'intersection de la même ligne horizontale et de la verticale correspondante à l'astérisque dont est précédé le nombre 96. On trouve ainsi la lettre E. Dans le tableau II, colonne E, on trouve que le 1er février était un samedi; dans le tableau III, par l'intersection de la ligne horizontale correspondante à S et de la verticale correspondante à 25, on trouve que le 25 février était un mardi.

Voici maintenant quelques réflexions :

1° Il est facile d'observer que dans cette disposition, toutes les années séculaires bissextiles du nouveau style se trouvent à la suite dans la sixième ligne horizontale du carré intitulé nouveau style.

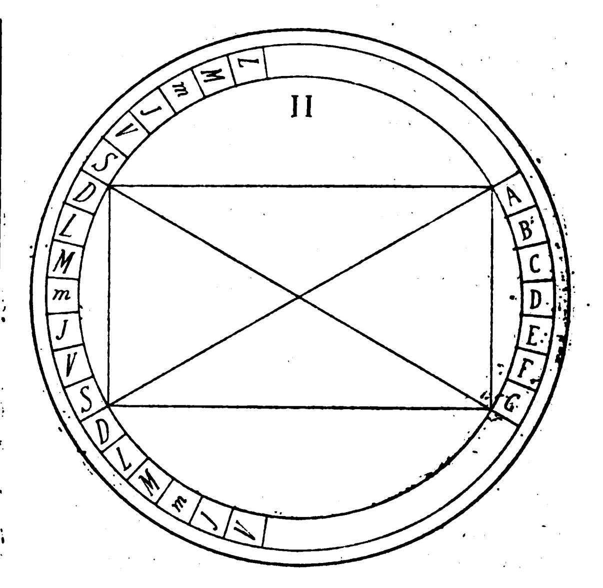
2° Par la même disposition on peut vérifier

I

CALENDRIER

1	8	15	22	29	Janvier - Octobre
2	9	16	23	30	Mai
3	10	17	24	31	Août
4	11	18	25		Février - Mars - Novembre
5	12	19	26		Juin
6	13	20	27		Septembre - Décembre
7	14	21	28		Avril Juillet

PERPÉTUEL



que ce calendrier (nouveau style) soit réellement perpétuel. Que l'on cherche, par exemple, la lettre dominicale de l'année 123 596. On sépare d'abord les deux derniers chiffres 96, qui forment toujours la seconde partie du millésime de l'année donnée, et qui se cherche dans le rectangle situé au-dessous du carré des lettres dominicales; l'autre partie 1 235 ne se trouve pas dans le carré des années du nouveau style, mais on peut déterminer la ligne horizontale à laquelle elle appartiendrait de la manière suivante : on sépare le dernier chiffre du nombre 1 235; le nombre 123 étant impair, on suit les colonnes des trentaines et l'on s'arrête au nombre 35, car le dernier chiffre séparé était 5; la ligne horizontale à laquelle appartiendrait le nombre 1 235 est la même que celle du nombre 35; si, au lieu du nombre impair 123, on avait un nombre pair, on suivrait les colonnes des vingtaines.

3° Les deux planches ci-jointes servent pour remplacer les deux derniers tableaux et faciliter la solution de la question. On superpose la première planche (dont on a enlevé les parties noires) sur la seconde, et l'on tourne celle-ci jusqu'à ce que la lettre dominicale de l'année donnée se mette en face de la ligne horizontale où se trouve le mois donné; en même temps, on lit de l'autre côté le nom du jour correspondant à la ligne où se trouve le quantième donné.

Jacques Ellul, S. J.



Digitized by Google

LES SCIENCES A L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE BRUXELLES

Géologie.

L'exposition de Bruxelles 1897 mérite réellement le succès qu'elle obtient. Remarquable à la fois par la grande étendue de terrain qu'elle recouvre et par la beauté et la variété des objets exposés, elle attire encore les regards du monde savant par une heureuse innovation : une section est officiellement consacrée aux sciences pures, et une Commission a été chargée de poser des questions et des desiderata sur un bon nombre de points controversés. Nous n'avons pas l'intention de visiter en détail l'exposition entière. Les journaux quotidiens belges et étrangers ont fait suffisamment la réclame autour de l'exposition coloniale de Tervueren, du vieux Bruxelles, des beaux-arts, du panorama des Alpes, des restaurants automatiques, etc.

Nous croyons cependant faire plaisir aux lecteurs du *Cosmos* en les invitant à parcourir avec nous la section des sciences. Lorsqu'on sort de l'exposition du mobilier scolaire et que l'on se dirige vers l'exposition des sciences, un des premiers compartiments que l'on rencontre est celui de géologie. C'est là que nous nous arrêterons aujourd'hui.

A première vue, l'ensemble des objets exposés n'attire guère les regards, et plus d'un visiteur étourdi passera en face sans se douter de rien. Il y perdra pourtant beaucoup, pour peu qu'il s'intéresse à l'avancement des sciences. La collection qui s'y trouve exposée renferme des richesses précieuses pour la paléontologie végétale.

La plupart des spécimens appartiennent au musée géologique des bassins houillers belges. Ce musée, fondé en 1892, au collège Notre-Dame de la Paix, à Namur, par le R. P. G. Schmitz, S. J., et transporté cette année même à Louvain, a pour but l'étude détaillée de la faune et surtout de la flore des bassins houillers belges, étude à la fois utilitaire et spéculative, destinée à jeter un nouveau jour sur la paléobotanie et à guider le mineur dans la recherche des veines d'exploitation.

Fondé depuis peu, le musée s'est rapidement enrichi, grâce au concours des directeurs des charbonnages belges. La série des objets exposés se divise en quatre groupes. Dans le premier sont rassemblées les pièces qui ont plus spécialement rapport à la géogénie : cailloux roulés, galets, empreintes du mur des veines.

Les galets rencontrés pour la plupart dans l'épaisseur des veines figurent en bon nombre dans les objets exposés. On a tenu à n'exhiber que les échantillons pour lesquels l'idée de transport s'impose manifestement.

Ces cailloux roulés forment donc un puissant argument à l'appui de la théorie de la formation par transport. Au contraire, les empreintes du mur des veines semblent bien établir que chaque mur n'est autre chose que de la boue pétrifiée et correspond à une période de formation sur place à l'inverse des veines elles-mêmes.

Le deuxième groupe renferme les quelques rares échantillons de la faune du houiller belge. La collection, quoique très pauvre, est cependant, grâce au concours de M. Stainier et de M. Briart, la plus complète qui existe.

Nous arrivons au troisième groupe : paléontologie végétale. Ce groupe est bien le plus intéressant et le plus riche. Il renferme entre autres choses remarquables une lycopodinée houillère reconstituée sur des documents authentiques. Les formes données aux racines, les proportions du tronc, le panache feuillu, les fructifications, ne sont pas le résultat de l'imagination, mais reposent sur des données très sérieuses. La reconstitution du tronc en particulier est justifiée par une grande pétrification découverte aux charbonnages des Produits. Le spécimen trouvé ne mesure pas moins de 1^{m},58 de hauteur.

Notons ici en passant les tiges d'équisétinées qui sont exposées dans le compartiment des charbonnages de Mariemont. La plupart se trouvaient debout lorsqu'on les a récoltées. Ce ne sont pas les seuls échantillons de la flore houillère qui aient été découverts par le R. P. Schmitz dans une position normale au toit de la veine. Au Bois d'Avroy, il a rencontré de nombreux troncs dressés les uns à côté des autres. De prime abord, on pourrait croire à une formation sur place; mais entièrement dépourvus de racines, franchement coupés à leur partie inférieure, ils fournissent, au contraire, une nouvelle preuve à la théorie de la formation par transport.

Enfin, le quatrième groupe renferme quelques photographies très suggestives, prises dans la colline houillère qui s'élève au confluent de la Sambre et de la Meuse et sur laquelle se trouve bâtie la citadelle de Namur. Cette portion semble révéler une structure qui répond assez peu aux idées courantes. Ses plissements, assez complexes, rappellent ceux qui s'observent quelquefois au



nord des grands bassins belges, dont les coupes sont classiques. Les plateures ont pied-sud et les dressants pied-nord; les inclinaisons s'atténuent à mesure qu'on avance vers le Sud.

Cette courte description suffit, nous semble-t-il, à donner une idée de l'intérêt qu'offre cette section. On peut trouver plus de détails et le catalogue complet des objets exposés dans une brochure du R. P. Schmitz (1).

En terminant, nous souhaitons à ce laborieux pionnier de la science plein succès dans ses travaux ultérieurs.

J. Van Geersdaele, S. J.

(1) *Musée géologique des bassins houillers belges*, Godenne, Namur.

LES APPLICATIONS DE LA

LUMINESCENCE A LA PHOTOGRAPHIE ET A LA RADIOGRAPHIE

I

La photographie et, d'une manière plus générale, la radiographie peuvent tirer un grand parti des phénomènes de phosphorescence et de fluorescence, comme le montrent de récentes expériences photographiques du capitaine Colson, quelques modes opératoires préconisés par plusieurs expérimentateurs de la technique des rayons X, et les belles recherches de M. G. Sagnac.

Nous nous proposons de donner un exposé complet de cette intéressante question qui semble se prêter à de nombreuses recherches.

Rappelons tout d'abord que les phénomènes de phosphorescence et de fluorescence ne diffèrent entre eux que par la durée et que, depuis quelques années, on les désigne sous le nom unique de luminescence, en distinguant la photoluminescence, la thermo-luminescence, l'électroluminescence, etc., selon l'origine du phénomène.

Un corps ayant absorbé une certaine quantité d'énergie, sous l'une quelconque de ses formes, la restitue peu à peu en rayonnant des radiations ayant une longueur d'onde différente de celle de la radiation emmagasinée. Ce rayonnement, qui dure un temps plus ou moins long, est généralement susceptible d'agir sur les préparations photographiques.

Ce fait est connu depuis les premiers temps de la photographie : Daguerre essaya lui-même l'action de la lumière émise par les substances phosphorescentes sur des plaques à l'iodure d'argent, et constata qu'elle était, comme la lumière solaire, susceptible de produire une image latente, pouvant être révélée par le développement physique aux vapeurs de mercure.

Daguerre eut aussi l'idée de recevoir l'image donnée par la chambre noire sur une plaque enduite de sulfure de calcium (Académie des sciences, 1839, t. VIII, p. 243), mais il n'avait obtenu ainsi que de médiocres résultats : nous verrons plus loin comment cette ingénieuse idée a pu entrer dans le domaine de la pratique. Il tenta aussi d'obtenir à la chambre noire des images, des objets avec leurs couleurs, en employant un mélange de trois poudres phosphorescentes, l'une à luminescence bleue, la seconde à luminescence verte et la troisième à luminescence rouge. C'est d'ailleurs là la première tentative sérieuse de photographie de couleurs.

Peu après Daguerre, de 1857 à 1867, Abel Niepce, dit de Saint-Victor (né en 1805, mort en 1870), petit-cousin de Joseph Nicephore Niepce, le collaborateur de Daguerre, présenta à l'Académie des sciences une série de mémoires sur l'*Activité persistante de la lumière*, mémoires qu'on semble avoir trop oubliés aujourd'hui et qui valurent à son auteur un prix de l'Institut. Nous résumerons les principales de ces expériences, renvoyant pour leurs détails à l'excellent ouvrage du capitaine Colson, dans lequel sont réunis les mémoires de Niepce de Saint-Victor et ceux de l'abbé Laborde concernant le même sujet (1) :

Une gravure préalablement conservée quelques jours dans l'obscurité et exposée de quinze à vingt minutes au soleil est appliquée dans l'obscurité sur une feuille de papier sensible : celle-ci présente au bout de vingt-quatre heures une image nette de la gravure ! L'expérience ne réussit pas si on interpose entre la gravure et le papier sensible une lame de verre, de mica ou de cristal de roche; une gravure enduite de vernis à tableau ou de gomme ne se reproduit pas, tandis qu'une gravure recouverte d'une couche de collodion ou de gélatine se reproduit. La reproduction a encore lieu si on place la gravure à une certaine distance du papier sensible (de 3 à 10 millimètres selon la grosseur des traits); toutes les gravures ne peuvent pas être ainsi reproduites. Si, au lieu d'appliquer directement la gravure sur un papier sensible, on la met sur un morceau de carton blanc (placé dans l'obscurité depuis quelque temps), celui-ci a pris au bout

(1) R. Colson. *La plaque photographique*, Bibliothèque de la Revue générale des sciences, Paris, Carré et Naud, éditeurs, 1897.


Digitized by Google

de vingt-quatre heures la propriété d'agir sur le papier sensible comme la gravure.

Une autre expérience consiste à tracer sur une feuille de carton une image avec une plume trempée dans une solution concentrée d'azotate d'urane ou d'acide tartrique. Après insolation au soleil, il suffit de placer le carton sur un papier sensible pour obtenir, au bout de vingt-quatre heures, une reproduction des traits qu'on y a dessinés.

Les expériences ont été variées; Niepce étudia successivement, d'une manière analogue, l'emmagasinement de la lumière par le bois, le verre, diverses étoffes, la porcelaine, la craie, le marbre, etc.

L'une des plus curieuses de ces expériences est la suivante: « On prend un tube de métal, de fer-blanc, par exemple, ou de toute autre substance opaque, fermé à l'une de ses extrémités et tapissé à l'intérieur de papier ou de carton blanc; on l'expose, l'ouverture en avant, aux rayons solaires directs pendant une heure environ; après l'insolation, on applique cette même ouverture contre une feuille de papier sensible, et l'on constate, après vingt-quatre heures, que la circonférence du tube a dessiné son image. Il y a plus, une gravure sur papier de Chine, interposée entre le tube et le papier sensible, se trouvera elle-même reproduite.

» Si on ferme le tube hermétiquement aussitôt qu'on a cessé de l'exposer à la lumière, il conservera pendant un temps indéfini la *faculté de radiation* que l'insolation lui a communiquée, et l'on verra cette faculté s'exercer ou se manifester par impression lorsque l'on appliquera ce tube sur le papier sensible, après en avoir enlevé le couvercle qui le fermait. »

Cet emmagasinement de la lumière dans des tubes réussit encore mieux si on emploie un carton très fortement imprégné d'acide tartrique ou d'azotate d'urane.

Les expériences faites à la lumière directe furent répétées sur les images données par la chambre noire: un carton blanc exposé quelques heures dans le plan focal de l'objectif et appliqué, dans l'obscurité, sur une feuille de papier sensible, y produisait une image identique à celle que l'objectif projetait sur le carton dans la chambre. Mais il fallait une exposition très longue pour obtenir un résultat appréciable.

Ces expériences furent différemment interprétées par les savants contemporains de Niepce de Saint-Victor. Thénard, qui leur donna le nom d'*expériences sur la lumière latente*, attribue ces phénomènes d'insolation à des phénomènes chimiques déterminés directement par la lumière qui n'agit que comme agent intermédiaire. L'abbé Laborde, qui répéta avec soin la plupart de ces expériences, en vit la cause dans une production d'acide formique, et n'admet aucune activité persistante de la lumière, et encore moins une lumière emmagasinée. Seul, Léon Foucault, d'accord avec Niepce de Saint-Victor, y voit un rayonnement, invisible à nos yeux, rayonnement qui ne traverse pas le verre.

Si, dans certains cas, la production d'acide formique susceptible de réduire les sels d'argent joue un rôle dans ces phénomènes, il est absolument évident aujourd'hui que la meilleure explication est celle donnée par Léon Foucault.

A peu près à la même époque, Edmond Becquerel, dans ses travaux si considérables sur la phosphorescence, remarqua que les substances phosphorescentes, préalablement insolées, noircissaient le papier sensible: il étudia particulièrement à ce point de vue l'azotate d'urane et les sulfures de strontium et de calcium.

En 1863, Vogel confirma les résultats de Becquerel, relatifs au sulfure de calcium, et constata en outre que les lueurs émises dans l'obscurité par le phosphore impressionnaient les plaques au collodion humide.

L'exquise sensibilité des plaques au gélatino-bromure permit de tirer un plus grand parti de ces divers phénomènes. C'est ce que Warnecke et Darwin firent les premiers en 1880 (1). Une plaque de verre recouverte, dans l'obscurité, de sulfure de calcium, est exposée à la chambre noire; dès qu'elle est rendue lumineuse, on la porte dans le laboratoire obscur et on l'applique quelques minutes sur la face gélatinée d'une plaque au gélatino-bromure. Le développement fait apparaître une image douce et renversée de celle que l'objectif projetait sur la plaque phosphorescente; il faut avoir soin d'appliquer cette dernière sur la glace sensible dans l'obscurité et non à la lumière rouge, qui détruit la phosphorescence.

Darwin a proposé d'utiliser ces phénomènes à la multiplication des négatifs: une plaque phosphorescente est exposée trois à quatre secondes au soleil, puis placée au châssis-presse, derrière un négatif recouvert d'un verre rouge. Une nouvelle exposition d'une minute et demie au soleil forme sur la plaque phosphorescente une image négative que l'on voit en la portant dans l'obscurité. On la met au contact d'une plaque sensible

(1) Voir Fabre, *Traité encyclopédique de photographie*, t. IV, p. 338.


Digitized by Google

durant trente secondes, et le développement permet d'obtenir un nouveau négatif (1). En répétant la même opération avec la même plaque phosphorescente, on peut ainsi transporter, en quelque sorte, l'image négative primitive sur plusieurs plaques sensibles.

Draper, en 1881, proposa d'utiliser le même phénomène à la reproduction des raies du spectre dans l'infra-rouge, au moyen du sulfure de calcium à phosphorescence violette.

Enfin, en 1886, Zenger eut l'idée d'utiliser la phosphorescence en astrophotographie. (Académie des sciences, 1886, I, p. 109; II, p. 454.) Une plaque recouverte d'une substance phosphorescente (phosphore de Balman) était exposée dans le plan focal d'une lunette, durant un temps variable. Immédiatement après la pose, il place, dans l'obscurité et à l'abri de la poussière, la plaque phosphorescente contre une plaque sèche au gélatino-bromure d'argent.

Le contact étant prolongé des heures, des jours même, le développement faisait apparaître des détails invisibles au télescope. En employant une exposition de durée convenable et en prolongeant suffisamment la durée de contact, on parvient à remplacer par cette durée le temps de pose qu'il aurait fallu donner à la plaque au gélatino-bromure pour avoir les mêmes détails en l'exposant directement au foyer du télescope.

Zenger a proposé l'emploi de cette méthode à la confection de la carte du ciel ; le travail serait ainsi singulièrement abrégé. Malheureusement, on n'a pas encore suffisamment étudié ce procédé pour pouvoir en tirer des résultats réguliers et constants.

Tels étaient les rapports de la luminescence et de la photographie qui étaient connus lorsque le professeur Rœntgen fit la découverte des rayons X, découverte qui provoqua un grand nombre de travaux, dont plusieurs viennent éclaircir la question que nous traitons aujourd'hui.

(*A suivre*). G. H. Niewenglowski.

(1) Fabre, *loc. cit.*, d'après *Phot. News* (1880).

CHRONOGRAPHE GÉOLOGIQUE

Tout récemment, un professeur très estimé de l'Université de Lausanne, M. E. Renevier, auteur d'un « chronographe géologique » (2), reproduit, au cours du texte qui accompagne les douze tableaux consacrés aux douze groupes principaux de terrain, l'opinion qu'il avait émise en 1874, dans une première édition de son travail : « Il ne saurait, dit-il, y avoir de division primordiale naturelle entre le tertiaire et le quaternaire (1). » Cette opinion, M. Renevier la maintient, même après avoir constaté les nombreuses divergences des auteurs à ce sujet, et il essaye de justifier son dire en citant les appréciations des deux paléontologues, Pictet et Gervais. Or, Pictet déclare, au contraire, « se ranger à cette habitude généralement reçue d'admettre une période quaternaire (2). » Quant à l'opinion de Gervais, citée à l'appui, elle ne nous paraît pas très explicite, quoi qu'en dise M. Renevier (3).

Enfin, le professeur de Lausanne ajoute que « cette question a fait l'objet d'une intéressante discussion au Congrès de Londres (4). « La principale objection, dit-il, consistait dans l'apparition de l'homme, dont le moment est bien loin d'être certain, puisque plusieurs découvertes reporteraient cet événement à l'époque pliocène. » Cette objection, en effet, est capitale, puisqu'elle vise les origines de l'humanité, et on comprend sans peine que cette assemblée n'ait pas voulu consacrer aussi légèrement pareille théorie. M. Renevier n'en reste pas moins convaincu de sa thèse.

Sans tenir compte des conventions rationnelles acceptées jusqu'ici, il supprime simplement le titre d'ère quaternaire, et fait débuter son tableau général par l'ère tertiaire qu'il divise en deux périodes : néogénique ancien et néogénique récent. C'est dans cette dernière, subdivisée en trois époques, pliscène, plistocène et holocène, qu'il place d'abord les âges ou étages, plaisancien et astien, puis les étages sicilien, divinténien, acheuléen, enfin les étages palafittien et actuel (5).

En face de cette terminologie nouvelle, on se demande quelle est la raison logique de cette intrusion de l'anthropologie, et comment cette science, encore indécise, peut prétendre à fixer la délimitation des étages. Ce rôle, on le sait, a été réservé jusqu'ici à la stratigraphie, science positive dont le but principal est de classer chronologiquement les diverses formations. Procéder autrement serait commettre un cercle vicieux, ou tout au moins une inversion. — Au demeurant, malgré l'opinion de M. Renevier au sujet de

(2) *Lausanne*, mars 1897. G. Bribel et Cie, éditeurs. (Travail offert par l'auteur à la Société géologique de France dans sa séance du 5 avril 1897.)

(1) *Texte explicatif*, p. 558.
(2) *Traité de paléontologie*, t. IV, p. 702.
(3) *Bull. géol. Fr.*, 2e session, XIX, p. 95.
(4) *Compte rendu*, 4e session, p. 233.
(5) *Texte explicatif*, p. 559.

Digitized by Google

l'existence probable de l'homme tertiaire, et la forme suggestive dont il l'a revêtue, nous pensons qu'il n'y a pas lieu, jusqu'à plus ample informé, de modifier la classification générale des quatre grandes phases de la vie du globe, et qu'il faut continuer à maintenir comme par le passé la quatrième dénomination, celle de l'ère quaternaire, embrassant à la fois l'époque pléistocène ou plistocène et l'époque actuelle.

Au résumé, la solution proposée par M. Renevier est tout au moins prématurée, et nous doutons fort que les géologues français en possession d'une classification rationnelle consentent à suivre ce novateur dans la voie qu'il s'est tracée en adoptant sa gamme internationale. T. Picard.

SUR LA TRANSFORMATION DES RAYONS X PAR LES MÉTAUX (1)

1. Un pinceau de rayons X défini par deux fentes tombe obliquement sur une lame métallique. A quelques millimètres au-dessus de la région du métal frappée par les rayons, est disposée une plaque photographique dont la couche sensible est nue et tournée vers le métal. Ce dispositif permet de reconnaître que l'or, l'argent, le zinc, le cuivre, le plomb, l'étain impressionnent à distance la plaque photographique quand ils sont frappés par les rayons X. L'aluminium se montre inactif.

2. Une expérience comparative faite avec deux miroirs du même acier, l'un rugueux et l'autre optiquement poli, montre que le degré de poli de la surface du métal est sans influence. D'ailleurs, la région impressionnée sur la plaque photographique ne correspond pas à la trace d'un faisceau réfléchi par une surface imparfaitement polie; elle est située précisément au-dessus de la partie du métal qui reçoit les rayons X et qui émet ainsi un *rayonnement* d'intensité maximum suivant le plus court chemin entre le métal frappé et la plaque sensible.

3. L'intensité du rayonnement s'affaiblit rapidement quand l'épaisseur de l'air traversé augmente. On le reconnaît en plaçant deux larges lames du même métal à des distances petites et différentes au-dessous de la face sensible d'une plaque et faisant tomber des rayons X sur la face verre de la plaque. L'impression directe des rayons X est renforcée devant les deux lames métalliques, et moins pour la plus éloignée que pour la plus rapprochée. La plupart des métaux, au contact de la couche sensible, donnent un renforcement de l'action photographique comparable à l'action directe des rayons X (2). L'action est déjà bien affaiblie quand le métal est à un millimètre de la face sensible; au delà de 10 millimètres, l'action devient insignifiante.

(1) *Comptes rendus.*

(2) Ce renforcement a été signalé dès le début par M. Rœntgen.

4. Une lame de mica ou d'aluminium de $\frac{1}{10}$ de millimètre d'épaisseur arrête déjà presque complètement les rayons des métaux. Une simple feuille de papier noir les affaiblit beaucoup, et inégalement d'un métal à l'autre : ainsi, les rayons du cuivre traversent le papier noir mieux que les rayons d'étain.

5. Ces rayons des métaux tombant sur l'aluminium lui donnent la propriété d'impressionner une plaque photographique, tandis que les rayons X ne peuvent pas exciter directement l'aluminium.

6. Les propriétés indiquées distinguent suffisamment les rayons actuels des rayons X incidents. On ne peut même pas dire qu'une partie spéciale des rayons X ait été diffusée par le métal. Il s'agit d'une véritable *transformation des rayons X*, d'une sorte de *luminescence du métal.*

7. En comparant des feuilles minces d'un même métal sous diverses épaisseurs, on reconnaît que l'émission des nouveaux rayons a son siège dans une couche superficielle de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur.

8. La différence d'activité de deux métaux varie avec le mode de fonctionnement du tube de Crookes. En particulier, l'action du zinc est favorisée par rapport à celle du plomb, si le tube est amené à donner des rayons X traversant mal les tissus de la main.

9. Il y a donc dans le faisceau des rayons X incidents une partie qui excite plus spécialement la luminescence de tel ou tel métal. Par suite, le faisceau transmis par une mince feuille métallique ne possède pas la même composition que le faisceau des rayons X incidents.

10. La transparence apparente d'un système de feuilles minces de métaux différents dépend de l'ordre dans lequel on superpose les métaux. On constate, en effet, que le système (cuivre, étain) paraît plus opaque que le système (étain, cuivre). Ce résultat est très général; le système (étain, papier noir) se montre notablement plus opaque que le système (papier noir, étain). Les épaisseurs employées sont comparables au centième de millimètre.

Conclusions. — I. Les différents métaux exercent sur les rayons X une absorption élective. En même temps, la couche superficielle du métal émet de nouveaux rayons bien plus difficilement transmis que les rayons X par le mica, l'aluminium, le papier noir et l'air lui-même. Ces nouveaux rayons sont transformés eux-mêmes par l'aluminium.

II. On est conduit naturellement à penser que les nouveaux rayons absorbés par la couche de gaz adjacente au métal rendent ce gaz conducteur de l'électricité au même titre que les rayons X, incidents eux-mêmes. Cette remarque paraît justifiée. Les métaux suivants : *zinc, plomb, étain, aluminium,* se rangent dans l'ordre indiqué au point de vue de

l'intensité de leur luminescence; or, c'est là précisément l'ordre de vitesse de décharge de ces métaux quand les rayons X les frappent directement. L'aluminium n'est pas sensiblement luminescent sous l'influence des rayons X, et l'on sait qu'il ne joue aucun rôle spécial dans le phénomène de la décharge.

J'ai déjà montré que l'action directe des rayons X sur le gaz paraît liée à la luminescence du gaz. La luminescence du métal frappé par les rayons X permet d'expliquer, d'autre part, le rôle joué par le métal dans la décharge du conducteur électrisé.

III. A un point de vue plus général, la luminescence des métaux frappés par les rayons X fournit une nouvelle série de radiations. Pour se procurer d'autres radiations, on pourra étudier la luminescence de diverses substances frappées par les rayons X et transformer à leur tour ces radiations en leur faisant exciter de nouvelles luminescences, comme il arrive pour l'aluminium frappé par les rayons d'un autre métal. On pressent ainsi que l'on parviendra à remplir peu à peu l'intervalle inoccupé qui sépare les rayons X des rayons ultra-violets connus et à les identifier peut-être avec de tels rayons.

G. Sagnac.

DE LA PROLONGATION DE L'EXISTENCE PAR L'HYGIÈNE PRATIQUE (1).

J'éprouve, mes chers collègues, un sentiment intime de regret quand j'apprends la mort d'hommes encore jeunes. Elle prive la Société de leur expérience acquise, tout en jetant le trouble dans leurs familles. Il me semble que leur existence aurait pu être plus longue en suivant les préceptes élémentaires de l'hygiène, de sorte que je ne m'explique pas que les Sociétés qui l'étudient et en recherchent l'application ne soient pas fréquentées par un nombre plus considérable d'adeptes, puisque cette science s'impose à tous.

Nous désirons vivre en bonne santé et le plus longtemps possible; mais encore faut-il connaître ce qu'il convient de faire ou d'éviter.

Il y a donc un intérêt social à ce que ces Sociétés soient prospères, que nombre de personnes s'y fassent inscrire et suivent les séances, en présentant leurs observations personnelles, toujours bien accueillies.

Conservons la mémoire de Fontenelle en rappelant fréquemment son axiome : « L'homme doit vivre cent ans », et le souvenir du terrifiant aphorisme de Broussais :

« L'homme ne meurt pas, il se tue. »

Nous devons vulgariser ces avertissements pour y faire penser souvent.

L'adolescence — ce printemps de la vie — met en nous une sève de force, une vigueur formidable qu'une nourriture abondante provoque. Lorsque la croissance et le corps ont acquis leur développement normal, heureux et prudents ceux qui, devenus hommes, s'observent et se modèrent, afin de ne pas contracter l'obésité et parfois la goutte.

En outre, la pesanteur corporelle fait bientôt fléchir les jambes en les arquant. Cette difficulté de la marche oblige à la sédentarité.

Chez d'autres personnes, la nutrition trop forte porte au tempérament sanguin, et, par suite, à la vivacité du caractère et aux emportements excessifs.

Cependant leur santé paraît florissante, les ramifications des veines ont une transparence sur le visage qui nous porte à dire : quelle fraîcheur de jeunesse conservée! Eh bien! le danger est évident, la congestion au cerveau atteint un certain nombre d'entre elles et leur fait quitter la vie subitement.

Nous ne saurions trop nous retenir quand nous sommes à table, car il n'est pas nécessaire de manger beaucoup pour vivre agréablement. Boire en mangeant est un besoin à satisfaire, mais il doit être retenu, l'estomac ne devant pas être trop dilaté. Quel excellent conseil nous donnent les disciples d'Hippocrate : Quitter le repas sans satisfaire entièrement sa faim. Un sage vieillard m'a dit souvent : « La bonne chère en fait plus mourir que la misère. »

Faisons un exposé succinct des choses élémentaires d'hygiène, dans le but d'exclure les moyens empiriques qui troublent notre économie et abrègent la vie par leur fréquence.

On s'étonne parfois de cette multitude de palliatifs irraisonnés qui ont cours généralement, mais surtout loin des centres, car le médecin y est rare et souvent il demeure loin. Pour y obvier, je forme le vœu que le précis d'hygiène pour les nouveau-nés, que comporte le carnet de mariage, soit étendu jusqu'à l'âge de trois ans.

Et des premiers soins aux cas d'accidents : de l'enfant aux adultes. On connaît l'embarras général où l'on se trouve faute de savoir, tant d'avis erronés sont donnés! J'estime que nous devons notre sollicitude à tous pour développer l'hygiène et sauvegarder la santé publique, — cette fortune nationale.

A toute époque de la vie et surtout dans l'âge mûr, quand les forces et la vie diminuent d'intensité, soyons encore plus attentifs pour les soins corporels; je place au premier rang : l'expulsion des matières usées; prenons-en donc l'habitude régulière.

N'attendons pas que la nature nous le commande, de crainte que nos occupations s'y opposent et qu'un oubli en soit la suite, car la constipation, avec ses fâcheuses conséquences, aspect terne du visage, fétidité de l'haleine, migraines tenaces, maux de reins insupportables, en est souvent la conséquence.

Il en résulte même un sentiment visible d'inquiétude et d'impatience morose.

Le ventre libre est donc l'*a*, *b*, *c*, de la santé et de la bonne humeur.

(1) Lecture faite à la Société française d'hygiène, par M. Féret.

Digitized by Google

L'expulsion liquide ne doit pas non plus être différée, le malaise en est du reste désagréable. Nous devons conserver la sensibilité des muscles de la contraction et non les affaiblir.

Tout retard volontaire peut amener la congestion des organes et une rétention. De là des sondages et un danger d'infection.

Dans ses *Confessions*, J.-J. Rousseau regrette vivement d'éprouver cette affection qui a été un des tourments de sa vie.

Que d'accidents secrets, de morts prématurées causées par la négligence! Au lavabo du matin, ne négligeons pas l'ablution des orifices et des alentours.

Il serait impardonnable et plus qu'une faute de s'y refuser.

Les mains.

Le lavage des mains sera plus facile et surtout plus complet, si nous avons nos ongles coupés au ras. L'hygiène est ici en cause.

La fréquence de leur lavage est une nécessité. Pour entretenir la douceur de l'épiderme, un peu de vaseline le matin suffit.

La bouche. — Les dents.

Passant sur les soins élémentaires du matin, — à l'eau bouillie de préférence, il serait bon, après chaque repas, de se laver la bouche en faisant usage de la brosse pour enlever les parcelles alimentaires entre les dents, ce milieu si propice aux cultures microbiennes, qui prédisposent à la carie, dans l'intervalle des vingt-quatre heures que l'on apporte, d'usage, à ce soin. Que l'on me permette d'insister, là est le danger.

Il est évident que l'usure des dents aura lieu peu à peu et que la différence subite de température peut aussi causer des maux qui les compromettent et amènent leur perte. Faisons successivement remplacer celles qui nous manquent, afin de broyer complètement nos aliments et pour ne pas modifier la régularité de nos traits.

L'ouïe.

Le soin des oreilles doit être délicat; employons la ouate hydrophile, légèrement enroulée, de préférence au cure-oreilles en métal ou en autre matière, pouvant blesser le tympan.

Les cheveux.

Ne nous couvrons que pour sortir, l'air étant pour les cheveux une assurance de conservation. Nettoyons-les au peigne fin — habitude qui se perd. — Faisons-les couper souvent pour éviter la sensation du froid et conserver notre physionomie habituelle.

Abstenons-nous de frictions toujours à base d'alcool, et laissons leur nuance se modifier suivant notre âge.

Les pieds.

Je recommande chaque semaine, pour les pieds, un bain de propreté et un essuyage immédiat pour les rendre bien secs.

Un nettoyage précis, la coupe des ongles, complétera le bien-être si nécessaire à une marche aisée.

Il est important que les chaussures possèdent une longueur et une largeur suffisantes pour éviter de blesser les ongles et de contracter des durillons, causes d'angoisses fâcheuses autant que désagréables.

Frictions sèches.

Pour avoir un visage frais, reposé, évitons les douleurs des muscles et des articulations causées par des situations de fait ou d'imprudences, dont je vais citer quelques-unes :

1° Placé près d'un courant d'air.

2° Près d'un mur humide.

3° Le froid aux genoux que l'on éprouve quand on est longtemps assis.

4° Quand on est insuffisamment couvert.

5° Quand on couche près d'une cloison malsaine.

6° Si on habite une maison humide.

7° Une insuffisance d'exercice.

Il est donc indispensable, aussitôt sa toilette terminée, de faire personnellement des frictions sèches sur toutes les parties du corps. Pour les épaules, le dos, les reins, on se servira d'une bande de crin tricotée au métier et d'un gant de crin en forme de moufle pour le reste. Le thorax, l'abdomen particulièrement, les jambes en dedans surtout, les genoux notamment, seront frictionnés vigoureusement; le tout pendant trois à quatre minutes.

Les fonctions respiratoires et perspiratoires de la peau en sont considérablement aidées.

L'action étant vive, le froid n'est pas à craindre. L'électricité que nous avons en nous étant ainsi excitée est mise en mouvement; elle établit une corrélation plus complète, plus intense des muscles entre eux, ce qui explique l'effet du bien-être que l'on ressent, et peut-être la préservation des douleurs locales que je viens de citer.

Si les bains et les affusions sont interdits par quelque affection des bronches, ces frictions les remplacent. En effet, en secouant les objets de crin, il en tombe une poudre blanche qui n'est autre que l'épiderme dont on excite la rénovation, et, bien qu'elles soient prématurées, ces frictions ne causent pas d'excoriation, bien qu'il y ait lieu de s'abstenir quand la peau est en moiteur.

L'alimentation.

Il est bon que les végétaux aient une large part dans notre alimentation. S'abstenir de vin pur et d'alcool est un brevet de douce longévité.

Dans certains cas, la diète devra être observée. L'antique médecine la prescrivait déjà.



La vue.

Il est indispensable, pour lire ou pour écrire, d'observer la distance normale de 0,33 à 0,35 nécessaire à la formation du rayon visuel. A défaut, le rayon est brisé et même faussé, si on incline la tête de côté.

La faculté visuelle étant compromise, on se trouve obligé de faire usage d'optique beaucoup plus tôt et parfois de verres en numéros différents.

Pour la satisfaction de notre vue, ayons toujours sur nous deux binocles de force inégale pour voir de près et de loin.

Une dame amie s'en étonnait en m'en demandant la cause : « Un pour vous voir, Madame, et l'autre pour vous écrire. »

L'explication lui parut satisfaisante.

Les voyages.

Donnons la préférence aux voyages de jour, et, soit en omnibus, en voiture ou en chemin de fer, modérons notre impatience, elle sera largement compensée par la sécurité et le prestige de nous-mêmes.

Dans nos séjours, les habitudes sont rompues. La nourriture des hôtels est forte. Soyons sobres.

Nos indispositions.

Un médecin célèbre, dont le nom m'échappe, a dit : « Il n'y a pas de maladies, il n'y a que des malades. » Le diagnostic est donc nécessaire. Consultons notre médecin, car il est imprudent de faire usage de remèdes généraux qui, s'adressant à tous, peuvent être nuisibles à quelques-uns, leur action n'étant pas la même. Se chambrer momentanément, se préserver de l'air froid, suffit souvent à faire disparaître un malaise.

La santé normale.

Nous avons pour devoir de nous bien porter, afin de ne pas être une charge pour notre famille, et pour notre satisfaction personnelle, sans oublier l'agrément des personnes qui nous aiment. Faisons donc plutôt « envie que pitié », suivant le proverbe populaire.

Pourtant l'âge mûr nous oblige à subir ses atteintes. Parmi elles, je signale la lourdeur de la marche, une fatigue inexplicable inusitée précédemment, quelquefois une enflure des cous-de-pied qui peut être causée par le relâchement du tissu des veines de la jambe. Recourons sans tarder aux bas élastiques pour les contenir, afin d'éviter un danger imminent. « Il est plus facile de les maintenir que de les guérir. » (Dr Vimont.)

Nos facultés intellectuelles.

Nous devons continuer le soin personnel de nos affaires. Évitons toute perte de temps, donnons l'exemple d'occupations actives; sachons que l'indolence et la somnolence sont nos pires ennemis.

L'habitude d'exercer notre mémoire et notre jugement entretiendra la vigueur de notre intelligence.

Il m'a été raconté un fait qui mérite d'être cité ici :

Un marchand, très occupé, au point de s'en trouver fatigué, se promettait, hors de son commerce, de s'abstenir de tout travail : « Je me reposerai complètement », disait-il; il vendit son fonds et se retira à la campagne.

Après deux ans environ, un de ses amis vint pour le voir. Or, s'adressant à sa femme, celle-ci lui dit : « Vous le trouverez au jardin. » Il le parcourait sans le trouver, n'entendant rien, quand il découvrit l'ancien commerçant, assis, adossé à un arbre, et dormant, la bouche ouverte, d'un profond sommeil. Il avait le visage gonflé, congestionné. Six mois après, on recevait une lettre de faire part de son décès.

Exercices physiques.

Les hommes d'étude et d'occupations sédentaires sont enclins aux inconvénients corporels. Ils éprouvent inconsciemment un tassement sur eux-mêmes, qui occasionne, étant penchés sur leurs travaux, la fatigue de l'estomac et du foie, ces organes si délicats.

Il importe absolument de les sauvegarder, puisqu'il est si difficile de les ramener à leur état normal. Je les invite avec instance, avant de s'adonner au repos, à un exercice de marche — dans leur appartement s'ils ne préfèrent sortir, — en se livrant à des mouvements réguliers et de fantaisie qui les agrémentent; ils assurent ainsi aux articulations, aux muscles et aux divers organes une détente salutaire dont on s'aperçoit sans tarder. Cet exercice un peu violent sera de une heure à une heure et demie; il représente une marche de 4 à 6 kilomètres, à raison de dix minutes au kilomètre.

Je l'ai déjà dit, il est bon que le visage, « ce miroir de l'âme », suivant l'expression de Lamartine, ait un aspect reposé et de sérénité si accueillant et si favorable à l'auréole du grand âge. Il nous faut donc le préserver du stigmate qu'imprime une santé compromise. Le caractère de la personne sera plus égal si sa santé est bonne. Au cas contraire, il est triste et morose. Dans cet état, on voit les choses sous un aspect désolant.

Rien ne distrait longtemps.

Le sommeil.

Il est reconnu que sept heures suffisent pour un adulte, mais les douceurs du repos sont la récompense de journées de labeur. Ayons de préférence un lit personnel, faisons usage d'un oreiller de peu d'épaisseur, et bannissons le traversin.

Pour justifier l'adage si connu : « Tête fraîche et pieds chauds », ayons la tête nue et mettons des chaussons de nuit. Dormons habituellement sur le dos, afin, me disait un médecin, de laisser aux poumons leur position habituelle; de côté, on les déforme, ajoutait-il.


Digitized by Google

L'intérêt général.

Si, en quittant les affaires, nous cherchons une occupation intelligente, faisons-nous présenter dans des Sociétés d'intérêt général et, sollicitant un mandat actif, nous emploierons nos facultés dans le poste qui nous sera confié. Nous trouverons un vif attrait en contribuant à leur succès, par nos travaux et nos dons. Nous serons ainsi utiles aux autres après l'avoir été à nous-mêmes.

La vieillesse.

Notre vitalité moins intense, la démarche moins agile nous obligent à nous couvrir de vêtements chauds; choisissons-les souples, peu lourds; évitons surtout de monter en voiture découverte ou sur l'impériale d'un omnibus; ne nous arrêtons pas dans les rues pour un entretien, afin d'éviter un refroidissement qui nous expose à une congestion pulmonaire pouvant causer notre perte.

Douleurs intimes.

Si nous jouissons d'une vie assez longue, nous subirons des séparations douloureuses. Considérons qu'elles sont une des lois de la nature, sachons faire une part à nos regrets; du reste, l'idée du devoir et la foi religieuse nous y aideront; elles sont un guide, un soutien, une force vive!

Satisfaction et bonheur.

Nous ne saurions être heureux qu'en étendant le bonheur autour de nous. Étudions-nous à rendre notre caractère égal et bienveillant. Soyons de préférence sévères envers nous-mêmes, en supposant que si nous ne réussissons pas dans nos projets, la faute doit en être attribuée à notre imprévoyance personnelle.

Administrons sagement ce que nous possédons pour éviter toute occasion de trouble intérieur; soyons affectueux pour notre famille, et estimons nos amis afin d'en être aimés.

Exprimons et observons ceci : tout ce qui n'est pas utile est nuisible.

Rappelons-nous Juvénal, le grand satirique romain, et pour être compris et bien entendu, clamons avec lui : *Mens sana in corpore sano.*

A. Féret.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 août 1897.

Présidence de M. Chatin.

Les derniers orages en France, en juillet et août 1897, et la période solaire. — Dans ses précédentes communications, M. Zenger s'est attaché à mettre en évidence le parallélisme des perturbations atmosphériques, électriques, magnétiques, sismiques, et des éruptions volcaniques, et leur retour périodique. Les cyclones, les tempêtes, les orages, les perturbations de l'aiguille aimantée, les aurores boréales, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques sont produits par une même cause, dont l'action est liée à une période bien définie. Cette périodicité paraît liée elle-même à la durée de la rotation solaire, laquelle est, d'après M. Faye, de 25,189 jours terrestres à l'équateur solaire. Les phénomènes de perturbations atmosphériques, électromagnétiques et sismiques montrant une période d'environ treize jours, période qui coïncide, à peu près, avec la durée d'une demi-rotation tropique du Soleil pour un même lieu d'observation, soit 13,4 jours, il est probable que tous ces phénomènes peuvent être produits par l'action électrodynamique du Soleil.

Les phénomènes de perturbations terrestres se présentant parfois en séries de plusieurs jours, M. Zenger estime qu'une autre cause perturbatrice provient du passage des essaims périodiques d'étoiles filantes et de bolides, qui échangent leur électricité avec celle de la terre, et chargent les couches atmosphériques supérieures, raréfiées et par suite conductrices.

Il est acquis que, sur le Soleil, se trouvent des centres de perturbations maxima, près de l'équateur, à 7° à peu près. C'est donc l'induction solaire provenant de ces centres ou pôles, qui détermine la position analogue de deux points induits de perturbation maxima sur notre globe, points situés à 18° de latitude, l'un dans la mer indo-chinoise, l'autre près de l'île Saint-Thomas.

Si l'on admet l'action dynamo-électrique du Soleil, il faut supposer aussi que cette action doit changer avec l'état périodique d'activité solaire. En comparant le temps qu'il a fait pendant les années 1836, 1846, 1856, 1866, 1876, 1886 avec le temps de 1896 et celui des années 1837 à 1887 avec le temps de 1897, M. Zenger est, en effet, arrivé à trouver que les phénomènes météorologiques présentent encore une autre périodicité à longue échéance, qui est en moyenne de 10,6 ans, retour périodique de l'activité solaire maxima.

Pour prévoir à brève échéance le temps local, on peut tirer parti de la photographie journalière du Soleil. Il suffit du simple examen des images photographiques du Soleil, entouré de ces zones d'absorption qui sont dues au passage des cyclones entre nous et le Soleil. On peut ainsi prédire le temps, à coup sûr, pour le lieu d'observation, vingt-quatre à quarante-huit heures d'avance, par l'agrandissement des zones entre une épreuve photographique et la suivante, agrandissement proportionnel au rapprochement du cyclone.

Observations solaires faites à l'Observatoire du Collège romain pendant le premier semestre de 1897. — M. Tacchini, en présentant les tableaux de ces observations, fait remarquer que le phénomène des taches solaires a continué à diminuer, avec un minimum dans le mois de juin.

Pour les facules, il s'est produit également un minimum dans le mois de juin.

On a constaté encore une diminution dans le phénomène des protubérances solaires.

Il n'a pas été observé d'éruptions pendant ce semestre.

L'éclipse de soleil du 29 juillet. — L'observation de l'éclipse de soleil du 29 juillet à l'Observatoire de Rio-Janeiro a été facilitée par des conditions atmosphériques extrêmement favorables. M. L. Cruls en donne les résultats : les heures des contacts observés par pro-


Digitized by Google

jection, à l'aide de l'équatorial de 0m, 24 et d'un oculaire biconcave achromatisé, ont été les suivantes :

Premier contact..	1h23m39s 0	Temps moyen de Rio.
Dernier.........	3h43m46s 0	

Pendant la durée du phénomène, on a observé 25 séries de passages des limbes et des cornes, enregistrés au chronographe, afin d'en déduire les différences de corrections tabulaires des éléments du soleil et de la lune.

Constantes critiques de quelques gaz. — Les données critiques de l'hydrogène phosphoré n'ont pas encore été déterminées. Les pressions critiques des acides chlorhydrique et sulphydrique présentent des écarts considérables (96-86 et 92-88,7). MM. A. Leduc et P. Sacerdote se sont proposé de déterminer les températures et pressions critiques de ces trois gaz.

Ils indiquent leur mode d'expérimentation et donnent les résultats auxquels ils sont arrivés; ils estiment que les températures critiques sont obtenues à moins de 0°5 près et les pressions critiques à moins de une atmosphère près.

	θ	π
HCl	52	83 atm.
PH^3	52,8	64 —
H^2S	100,0	90 —
$(CH^3)^2O$	129,6	57 —

L'absorption des rayons X. — M. Abel Buguet, entreprenant de déterminer la relation qui existe entre l'épaisseur d'un corps et son opacité pour les rayons X, par une méthode purement photographique, a employé des échelles d'épaisseur.

Il a observé que, pour des rayons X provenant de tubes de résistances croissantes, l'absorbabilité par la première couche d'étain augmente; l'absorbabilité par les couches suivantes diminue de plus en plus rapidement.

On sait que c'est là la cause essentielle de la confusion fâcheuse que l'on obtient derrière les grandes épaisseurs du corps humain exploré a l'aide des rayons X.

Dans l'application, il sera donc utile de connaître, non seulement l'intensité du tube employé, mais encore l'absorbabilité des rayons qu'il émet.

M. Abel Buguet arrive à ce résultat par l'emploi de deux instruments : une lunette photométrique et une lunette diaphotométrique, qui lui permettent de comparer les résultats obtenus dans des expériences préliminaires.

Présence des acariens dans les vins. — Dans une récente communication, M. Trouessart a signalé dans certains vins sucrés la présence d'un acarien, le *Carpoglyphus passularum* (Robin).

M. Mathieu, en observant au microscope le dépôt de vin en bouteilles et en fûts, est arrivé fréquemment à y rencontrer des fragments provenant de mues ou des cadavres entiers d'acariens ; il a noté particulièrement ces observations dans des vins blancs de grands crus de Champagne et de Bordeaux, d'une origine telle qu'on ne peut les suspecter de contenir des vins de raisins secs ; dans des vins authentiques de grands propriétaires d'Anjou, de Touraine, de Bourgogne.

Il conclut de ses observations que l'on peut trouver, dans des vins authentiques et non sucrés, diverses espèces d'acariens, en particulier le *Glyciphagus cursor*, le *Tiroglyphus farinæ;* et que leur présence dens les caves peut être une cause de dissémination du *Mycoderma vini*, dans le cas particulier de la filtration à la bougie, qui est utilisée quelquefois pour stériliser des vins avant leur mise en bouteilles.

Il s'ensuit donc que la présence de ces acariens dans les vins n'implique pas qu'ils contiennent des vins de raisins secs.

Les Terfâs (Truffes) de Perse. Note de M. Chatin, à propos d'une lettre de M. Tholozan. — Sur la réduction des vecteurs et les propriétés métriques. Note de M. J. Andrade.

BIBLIOGRAPHIE

La composition de philosophie, par E. Rayot, professeur agrégé de philosophie au lycée de Saint-Étienne. 1 fort vol. in-12, broché, 4 francs, Delaplane, éditeur, 48, rue Monsieur le Prince, Paris.

M. Rayot professe la philosophie : c'est une recommandation et des plus considérables en faveur du livre nouveau qu'il vient de publier. Les professeurs de philosophie sont en effet bien placés pour se rendre compte des mauvais services que rendent au travail des élèves et aux examens les collections imprimées de dissertations. Aussi M. Rayot a-t-il su, avec une sage mesure, aider l'élève sans favoriser sa paresse. Si la *composition de philosophie* indique plus de sept cents sujets proposés dans les diverses universités, elle ne donne de plans de développements que pour un certain nombre qui n'atteint pas la centaine, et cela de manière à offrir un résumé ordonné et complet de philosophie. Ces plans ne dispensent pas d'ailleurs l'étudiant qui y recourt du devoir, de la réflexion et de l'obligation de cultiver son style, car, souvent, M. Rayot se contente de fournir de simples indications qu'il s'agit d'approfondir, et de traduire ensuite en langage vraiment philosophique, c'est-à-dire clair, correct et élégant.

Les doctrines de M. Rayot nous ont paru d'autre part très saines dans leur ensemble. Aussi, sommes-nous heureux de signaler la *composition de philosophie* aux institutions d'enseignement secondaire.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 août*). — Sur les épreuves positives au gélatino-bromure, Mussat. — Essais des écrans en glaces à faces parallèles, Duchesne. — La grille, Gaumont. — Développement des épreuves sur papier à noircissement direct, Liesegang.

Chronique industrielle (*21 août*). — Phénomènes d'influence dus aux rayons X, Dr Foveau de Courmelles.

Ciel et terre (*16 août*). — Le crépuscule à Alexandrie, E. Franceschi. — Sur la variation de la température à la surface de sols de différentes natures.

Electrical engineer (*27 août*). — Brussel's international

Digitized by Google

Exhibition, E. K. Scott. — The ballistic galvanometer in theory and practice, H. Crapper. — The mechanical construction of electrical machinery, M. Weymouth.

Electrical world (14 *août*). — Electric motor-cab service in Ney-York City. — Street railway diagnosis, C. Billberg.

Électricien (28 *août*). — Sur quelques applications de l'électricité faites par la « Walker Company », E. J.-B. — La téléphonie interurbaine en Espagne, E. Piérard. — Balais antiétincelles de la Western Electric Company, Aliamet.

Étangs et rivières (15 *août*). — Nids de poissons et vieux savants, E. Maison. — Notes statistiques sur la pêche du saumon et de l'alose en Hollande, de Laigue.

Étincelle électrique (25 *août*). — Électricité et eau pure, J. Buse. — Le blanchiment électrique.

Génie civil (28 *août*). — Le pont de la Tour, à Londres, E. B. — Étude théorique de la vaporisation dans les chaudières, H. Brillié. — Le four électrique et les travaux de M. Moissan, F. Clerc.

Géographie (19 *août*). — Les juifs de Tétuan, mœurs et coutumes, Benchimol. — Le commerce et l'avenir du Soudan français, J. Forest. — Les sauvages de France, A. de Parville.

Industrie électrique (25 *août*). — Courants alternatifs et oscillographes, H. Armagnat. — Transmission de force motrice à Rheinfelden, J. Laffargue.

Industrie laitière (29 *août*). — Congélation du lait, A. Marsac.

Journal d'agriculture pratique (26 *août*). — Les shorthorns en France et en Angleterre, de Clercq. — Choix et installation d'un moteur hydraulique, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (28 *août*). — L'œuvre pomologique de la Société d'horticulture de Rouen, Aubriot. — Observation sur la culture du blé, F. Desprez.

Journal des transports (28 *août*). — Étude sur la batellerie, son effectif, son prix de revient.

Journal of the Society of arts (27 *août*). — The mechanical production of cold, J. A. Ewing.

La Nature (28 *août*). — La planète Mars, M. Fouché. — Le canal de la Baltique à la mer Noire, L. Renard. — Concours de l'automobile-club, L. Périssé. — Le procédé « Radiotint » de photographie des couleurs, G. H. Niewenglowski. — Les moteurs électriques dans l'industrie du tissage, J. Laffargue. — Images exhalées, E. Florent.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (1897). — Misure assolute del calore solare fatte alla capanna « Regina Margherita » nel Monte Rosa, G. B. Rizzo.

Moniteur de la flotte (28 *août*). — Les écoles professionnelles de pêche, Marc Landry. — L'accident du *Bruix*.

Moniteur industriel (28 *août*). — État chimique où se trouvent dans les fontes et les aciers les éléments autres que le carbone.

Nature (26 *août*). — The approaching total eclipse of the sun, N. Lockyer. — International congress of mathematicians. — British association.

Photogazette (25 *août*). — Les intérieurs, H. Blake. — Les méthodes de développement, E. Huart. — Expérience sur un œil d'insecte, V. Téran.

Questions actuelles (28 *août*). — M. Félix Faure en Russie. — Saint-Pétersbourg et Cronstadt. — La maison des Romanoff. — Les Ordres russes. — Circulaire de S. Em. le cardinal Perraud. — L'incendie du Bazar de la Charité. — Variété. — Les toasts de Cronstadt.

Revue des sciences naturelles de l'Ouest (1897, t. VII). — Étude sur l'industrie chevaline en France et principalement dans l'Ouest, M. Corrick.

Revue du cercle militaire (28 *août*). — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1895. — Réformes urgentes dans l'infanterie, Ct Odon. — La réorganisation de l'armée italienne, R. T.

Revue du génie militaire (*août*). — Installations électriques des quartiers de Lure et d'Héricourt, Piérart. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas. — Quelques considérations sur les forteresses à grand développement, Van Bever.

Revue générale de la marine marchande (25 *août*). — La conduite des navires. — Le chavirement du quatre-mâts *Europa* aux chantiers de Normandie. — Les générateurs *Belleville* du paquebot *Manche*.

Revue industrielle (28 *août*). — Valve-clapet automatique d'arrêt de vapeur, système Groignard. — Pégamoïd, A. Marnier. — Machine à mortaiser les bois, G. Lestang.

Revue scientifique (28 *août*). — La découverte des corps nouveaux dans ces vingt-cinq dernières années, Clemens Winkler. — La terre, champ de l'activité humaine, Galloudec. — L'adduction à Paris des eaux du Loing et du Lunain, A. Gadaud.

Revue technique (25 *août*). — Moteur Walker de 200 chevaux pour trains de chemins de fer, E. Dieudonné. — Études sur les automobiles, P. Crépy. — La fosse n° 5 des mines de Bruay, F. Colomer. — Compteur pour moteur à courants alternatifs, système Hummel.

Rivista di Artiglieria e Genio (*juillet-août*). — L'équitation militaire et le sport, Ettore. — Fourneaux pour la cuisine dans les casernes, Traniello. — Modifications aux ponts-levis à la Poncelet, Casali. — Sur la courbe génératrice de la surface ogivale des projectiles par rapport à la résistance de l'air, Bencivenga. — Tables de tir spéciales à l'artillerie de forteresse, Satta. — La télégraphie électrique sans fils, Pasetti.

Rivista maritima (*août-septembre*). — L'équipage de la flotte, Vecchi. — Sur la défense des côtes, Bernotti. — Expériences avec des modèles de navires et d'hélices. — Expériences progressives faites avec ces modèles comparées avec les essais en mer, Rota. — Le réseau de la projection orthographique méridienne et les problèmes de la nouvelle navigation astronomique, Saija. — Appareil photographique, modèle 1897, pour le lever rapide au 50 et 100 millièmes, les reconnaissances militaires et les voyages d'exploration.

Science (20 *août*). — Alfred Marshall Mayer, Le Conte Stevens. — Studies in Mayan Hieroglyphs; primitive decorative Art, D. G. Brinton.

Science illustrée (28 *août*). — Les porcelaines, E. Dieudonné. — Le tonographe, L. Beauval. — Revue d'agriculture, A. Larbalétrier. — Les églises monolithes d'Abyssinie, G. Regelsperger. — Les iguanes, V. Delosière.

Scientific American (21 *août*). — A successfull solution of the Locomotive counterbalance problem. — Air brake instruction car on the « Big four route ».

Yacht (28 *août*). — L'accident du *Bruix*; la fréquence des avaries dans notre marine, V. G. — Le steam-yacht de 92 tx *Armoricain*, C. B.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Conservation des harnais. — Quand les harnais ont été exposés à la pluie, ou s'ils ont séjourné quelque temps dans les remises, le cuir se couvre parfois de moisissure.

Or, la moisissure est une végétation qui le prive de sa force et de son élasticité.

Dans d'autres cas, il se forme une couche gluante, qui provient d'un graissage exagéré ou de l'emploi de mauvais ingrédients, qui se décomposent à la surface du cuir en l'altérant.

On évite ces inconvénients en graissant les harnais avec la préparation suivante:

On prend quatre parties d'ammoniaque, auxquelles on ajoute une partie d'huile de palme, trois parties de savon blanc et une partie de tannin.

On fait fondre d'abord le savon blanc dans l'huile de palme, on ajoute le savon ammoniacal, puis le tannin que l'on dissout d'avance dans son poids d'eau bouillante.

On mélange intimement et l'on conserve dans des pots en pierre que l'on bouche avec soin.

Dans aucun cas, on ne doit charger le cuir d'une trop grande quantité de corps gras; il suffit de malaxer le cuir jusqu'à ce qu'il n'absorbe plus rien.

La destruction des chenilles du chou.— A l'occasion d'une abondante invasion de papillons de chou qui a eu lieu à la fin du mois dernier, M. C. Wendelen, un collaborateur de *Chasse et Pêche*, indique à ses lecteurs une recette de bouillie bordelaise qui lui a donné de bons résultats dans des circonstances analogues, au mois de mai déjà. Les papillons ayant été très abondants à cette époque, les chenilles furent aussi nombreuses quelque temps après, et, pour les éloigner des choux, M. Wendelen employa le mélange suivant :

Eau	100 litres
Sulfate de cuivre	1kg,500
Chaux éteinte	1kg,500
Mélasse	250 gr.

Cette bouillie, appliquée aux choux dès que les chenilles commencent à y exercer leurs ravages, a d'excellents effets; elle détruit les parasites, et le légume même ne souffre aucunement du contact.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. H., à V. — Votre lettre nous est parvenue trop tard pour qu'il fût possible d'y répondre dans le dernier numéro. Notre rédacteur spécial examine votre envoi, et vous dira son appréciation.

M. V. R., à G. — La concordance entre la pression saturée de la vapeur et sa température fait que les détendeurs de vapeur servent aussi à abaisser et à régulariser la température. La maison J. Grouvelle et Arquembourg, 71, rue du Moulin-Vert, à Paris, construit des appareils de ce genre.

M. P. L. V., à A.— Ce traité est généralement apprécié en France; mais il y en a beaucoup d'autres, et un tel nombre que le choix est embarrassant. Dans l'ordre élémentaire, nous vous signalerons le *Cours élémentaire de physique* de Focillon, 4 francs, et sa *Physique*, 8 francs, le *Cours de physique élémentaire* de Daguin, 7 francs. — Tous ces ouvrages se trouvent à la librairie Delagrave.

M. B. E., à C. — Réclamez le catalogue de la librairie nautique du *Yacht*, 55, rue de Châteaudun, à Paris. Vous y trouverez plusieurs ouvrages sur ces questions.

M. G., à E. — Il existe bon nombre de modèles d'appareils pour le chauffage électrique; mais le procédé n'est pas encore économique. D'autre part, il est clair qu'on ne saurait l'appliquer sans une source d'électricité, et celle-ci, devant être puissante, doit être mécanique. On ne saurait songer à y employer des piles.

M. P. S., à P. — Les spécialistes ne disent pas grand bien de ce nouveau procédé. Il se fonde cependant à Paris une grande maison pour l'exploiter; nous la verrons à l'œuvre et nous en parlerons s'il y a lieu.

M. O. G., à M. — L'auteur est tellement en vacances qu'il ne nous a pas encore répondu : veuillez prendre patience.

M. C., à A. — On n'emploie nulle part ces ingénieux systèmes simultanés. Toutes les lignes téléphoniques ont leurs conducteurs spéciaux, *surtout* pour les lignes maritimes.

M. A. P., à S. — Quand on veut désinfecter les matières des fosses avant de les porter dans les champs, on y dissout 2 ou 3 kilogrammes de sulfate de fer par hectolitre de vidange; le sulfate de fer coûte environ 5 francs les 100 kilogrammes.

M. E. H., à V. — Vous faites allusion sans doute à l'audiphone du commandant Banaré; voilà bien longtemps que nous n'avons entendu parler de cet instrument qui semble abandonné.

M. M., à R. — Ce produit minéral a le don de tromper beaucoup de personnes, car nous en avons reçu plusieurs fois des échantillons analogues: ce sable contient simplement quelques paillettes de mica et des parcelles d'oxyde de fer.

M. T. A., à C. — Ce serait un mouvement perpétuel. Il nous paraît inutile de le discuter.

M. de T., à T. — Les navires sous-marins n'ont pas encore donné de résultats réellement pratiques.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Une éruption provoquée. — Un phénomène très curieux et inexpliqué s'est manifesté à Outeirinhos, à proximité de la ville de Santos, le 28 décembre dernier.

Après avoir fait, pour les travaux d'assainissement de la ville, une excavation de 17 mètres de profondeur, les ouvriers ne furent pas peu étonnés de voir sortir de terre des jets assez faibles de vapeur; ils ne s'en émurent pas autrement, et, le travail achevé, rentrèrent chez eux, lorsque le soir, la ville d'Outeirinhos fut tout à coup illuminée par une clarté extraordinaire qui paraissait provenir d'un grand incendie.

Le doute fut de courte durée, car on s'aperçut que des flammes de 20 à 30 mètres de hauteur s'élevaient de l'excavation que les ouvriers avaient faite, et que ce nouveau volcan lançait aussi quelques pierres et des colonnes d'une eau boueuse; les pierres recueillies ont, paraît-il, l'aspect de l'or brut et l'eau a une odeur sulfureuse caractéristique.

Le 4 février, le volcan était encore en pleine activité; il est situé à 150 mètres de la mer et à un kilomètre de la route de la « Barra ».

Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'une éruption du même genre s'est produite, environ un mois auparavant, au sommet d'une petite colline aux environs de Lavras (Rio Grande du Sud), à ce que rapporte la *Patria Nova* de Saô Gabriel. Le phénomène a duré une journée. Le cratère, de 2 à 3 mètres, jetait du feu, de la fumée, des cendres et même des pierres, qui ont été projetées à de grandes distances.

La route d'un câble télégraphique sous-marin. — Une partie particulièrement intéressante et peu connue de l'opération de l'établissement d'un câble sous-marin est celle qui a trait aux conditions préliminaires dans lesquelles on détermine la « route » que devra suivre, à travers l'Océan, le câble destiné à mettre en communication les deux points qu'il s'agit de relier télégraphiquement.

Pour donner une idée exacte de ce premier travail, on ne saurait choisir de meilleur exemple que celui du nouveau câble de Brest à New-York, que la Compagnie française des câbles télégraphiques doit immerger dans le courant de cet été.

Une étude préliminaire a tout d'abord été faite au moyen des cartes marines qui indiquent les différentes profondeurs et la nature des fonds de la mer, sable, coquillages, vase, rochers, accidents de terrain, etc.

Un projet de tracé a été ainsi établi, en vue d'assurer au futur câble une route aussi directe et aussi sûre que possible, en évitant les trop grandes profondeurs, les fonds rocheux, les mouvements de terrain trop brusques du sous-sol marin. Ce premier tracé ainsi établi et reporté sur une carte marine à grande échelle, a été remis par la Compagnie française des câbles télégraphiques au navire chargé de la seconde partie pratique, c'est-à-dire des sondages.

Il s'agissait, en effet, de reconnaître et de rectifier, si besoin était, au moyen de sondages, et en suivant la ligne tracée sur la carte, d'après le projet d'étude, la route que devra suivre le câble.

Dans la circonstance, c'est un navire de l'État, le transport *la Drôme*, mis par le gouvernement à la disposition de la Compagnie française, qui a été chargé de ces travaux d'exploration sous-marine.

La campagne de sondage de *la Drôme* a demandé

BIBLIOTHÈQUE DU PALAIS DES ARTS LYON

Digitized by Google

quarante-huit jours, au cours desquels le navire a procédé à une série complète de sondages entre Brest et le littoral américain.

Les renseignements rapportés par *la Drôme* ont permis d'établir d'une façon définitive le tracé du nouveau câble transatlantique.

Sans entrer dans tous les détails des opérations effectuées par *la Drôme*, nous dirons seulement que les profondeurs constatées par les sondages atteignent jusqu'à 4 875 mètres et ne sont, sur aucun point, inférieures à 2 100 mètres, sauf, bien entendu, aux approches des côtes de Brest, pendant 235 kilomètres, et près de la côte américaine, pendant 625 kilomètres, au-dessous de 500 mètres de profondeur.

Les sondages ont mis en évidence un fait curieux : c'est que, une fois le câble parvenu dans les grandes profondeurs, la route se maintient dans des fonds entièrement uniformes, dont le sol, s'il s'agissait de la surface de la terre, pourrait aisément se prêter à l'établissement d'une ligne de chemin de fer, sans qu'il fût nécessaire d'avoir recours à des travaux de terrassement.

Telle est la route que suivra le nouveau câble transatlantique, dont la longueur atteindra 6 000 kilomètres, et qui doublera la communication télégraphique déjà existante entre la France et les États-Unis de l'Amérique du Nord. (*Géographie.*)

HYGIÈNE

La soupe faite avec l'alcool. — MM. les docteurs Brunon et Trudot ont constaté à Rouen une consommation annuelle de 4 600 000 litres d'alcool, sans compter ce qui a dû échapper à leurs investigations. Il y a des débits populaires où un hectolitre d'alcool, plein le matin, est vide le soir, et l'on voit, ouverts dans les rues, 50 débits pour 100 maisons. Il est de ces débits qui font beaucoup plus d'affaires à porte-pot dans les familles que sur le comptoir. L'un des docteurs s'étant fait garçon de café pour mieux suivre, à la prime origine, les pratiques de cet empoisonnement, raconte avoir porté le matin, à la première heure, chez des clients ouvriers, un litre d'alcool; il a assisté à la confection de la soupe pour le père, la femme et les enfants. On remplit une grande soupière de tranches de pain, on y verse le café bouillant, du café de chicorée, et l'on relève le bouillon par une demi-bouteille d'alcool. C'est la soupe pour quatre personnes. Si la famille est plus nombreuse, le litre entier y passe. On n'a plus faim de la journée, mais la soif est inextinguible jusqu'au soir. (*Nouveau Montpellier médical.*)

Les dangers de la laine minérale. — On sait ce que c'est que la laine minérale, ou laine de laitier, qu'on obtient en divisant en fibres, au moyen d'un jet de vapeur à haute pression, du laitier à sa sortie du haut-fourneau : la fabrication et les multiples usages en ont été décrits ici. Mais la manipulation de cette laine, qui est en réalité faite de fils de verre, demande à être exécutée avec certaines précautions : ces fils entrent facilement sous les ongles, sous la peau, et causent une irritation extrêmement pénible; ils se brisent fréquemment et forment une poussière de particules coupantes très dangereuse à respirer, et qui peut entraîner des hémorragies. D'une façon générale, il faut éviter de manipuler cette laine directement avec les mains. (*La Nature.*)

AGRICULTURE

Protection des semailles contre les corbeaux. — M. Neuville, professeur d'agriculture à Neubourg (Eure), préconise l'emploi du goudron pour défendre les semences jetées sur le sol de l'attaque des corbeaux.

Il donne les résultats qu'il a obtenus pendant la campagne 1896-1897. Les corbeaux constituent, dans un grand nombre de régions, un danger permanent au moment des semailles, en s'attaquant aux grains qu'on jette sur le sol.

On a préconisé divers procédés pour arrêter leurs ravages. C'est il y a un an environ que, M. Neubourg, fit connaître les résultats qu'il avait obtenus par l'emploi du goudron. Dans la note suivante, il résume les résultats obtenus par l'emploi de ce procédé à l'automne de 1896 et au printemps de 1897 :

« Les expériences pour préserver les semailles des attaques des corbeaux furent reprises à l'automne dernier sur différents blés. Les grains reçurent la préparation suivante : 200 grammes de goudron de gaz, 200 grammes de pétrole et 3 litres d'eau chaude par hectolitre de semences. Ce procédé a donné de bons résultats, tant au point de vue de la germination que de l'éloignement des corbeaux.

» On fit également, à cet époque, application de l'anticryptogamique, le sulfate de cuivre; c'est-à-dire qu'ayant dilué le goudron et le pétrole dans environ 1 litre et demi à 2 litres d'eau chaude, on fit ensuite dissoudre le sulfate de cuivre dans un peu d'eau chaude (1 litre et demi pour 200 grammes), de façon que les deux liquides fussent bien mélangés avant l'aspersion de la semence :

» 200 grammes de goudron; 200 grammes de pétrole, 200 grammes de sulfate de cuivre et 3 litres *d'eau chaude.*

» Enfin, pour accroître la durée de l'effet de cette préparation et multiplier les chances de succès en augmentant les doses de goudron et de pétrole, les semailles d'avoine furent traitées au printemps dernier avec la préparation suivante :

» 400 grammes de goudron de gaz, 400 grammes de pétrole et 3 litres *d'eau chaude* par hectolitre de grain. »

M. Neuville ajoute que l'application de cette solution a été faite avec succès sur plusieurs hectares. Il paraît même possible d'augmenter encore la dose de pétrole sans nuire à la germination.



La reproduction du maté. — Toutes les populations de l'Amérique du Sud usent de l'infusion de maté, et la consommation des feuilles de cet arbuste est très considérable. Jusqu'à présent, on ne les récolte que dans les régions où il croît spontanément : le sud du Brésil et le Paraguay, et le produit est grevé de frais de transport importantes. Malgré de nombreuses tentatives, on n'était pas arrivé à cultiver cet arbuste, les graines confiées à la terre par la main de l'homme ne germent pas. Naguère, cependant, les Jésuites des Missions de l'Uruguay avaient des plantations de maté; ils connaissaient donc les procédés à employer pour obtenir la germination des graines, c'était un secret à retrouver, et un puissant encouragement à de nouvelles recherches, car la culture du maté ne peut manquer de constituer une industrie agricole des plus importantes.

Un Français, M. Thays, directeur des jardins publics de Buenos-Ayres, a fait des recherches à ce point de vue et elles ont été couronnées de succès; il a découvert que pour être propres à la germination, les graines de maté ont besoin d'un travail mystérieux dont les artisans sont les innombrables oiseaux qui en font leur nourriture.

Absorbée et digérée par ces artisans emplumés, la graine devient féconde. Partant de ce principe, M. Thays a plongé les graines de « yerba-maté » dans de l'eau chaude, les a semées, et il a obtenu ainsi une pépinière pleine de vigueur.

Une découverte en amène une autre. Quelques érudits ont cherché, dit-on, dans d'anciens documents, si le procédé de l'eau chaude était le mode employé par les Jésuites au temps jadis. Or, ils auraient trouvé que les missionnaires se contentaient d'imiter la nature, en invitant leurs néophytes à ingérer les graines destinées aux semis.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Gaz d'éclairage obtenu avec de la sciure de bois. — Dans les usines à gaz de H. Walker, à Desoronto (Ontario), on obtient du gaz avec de la sciure de bois, qui n'est pas inférieur, au point de vue de la qualité, au gaz de houille.

Comme matière première, on emploie de la sciure de bois de sapin bien sèche, laquelle donne entre 20 et 30 000 pieds cubes de gaz d'éclairage à la tonne. Les cornues employées pour la production du gaz de bois sont analogues aux cornues ordinairement employées pour la production du gaz de houille, mais le procédé d'épuration est cependant différent, attendu que les produits de la distillation sont différents de ceux obtenus avec la houille.

L'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque, qui sont si désagréables dans la fabrication du gaz de houille, ne se rencontrent presque pas dans cette fabrication. Naturellement, c'est au bois résineux que, dans la fabrication du gaz de bois, on donne la préférence sur tous les autres, car non seulement celui-ci renferme une quantité plus considérable des matières pouvant être transformées en gaz, mais encore fournit du gaz possédant un pouvoir éclairant plus considérable. Le séchage, de même que la préparation de la matière première, s'effectue au moyen de machines. Dans les contrées où il est facile de se procurer de la sciure de bois à bas prix et où les produits du traitement des branches, comme le charbon de bois, le goudron, le vinaigre de bois, etc., trouvent un écoulement facile, la fabrication du gaz de bois peut entrer en concurrence avec celle du gaz de houille.

Les cornues destinées à la production du gaz de bois doivent occuper, autant que possible, de grandes surfaces pour que les vapeurs non éclairantes se déposent dans la partie supérieure. Ces grandes cornues peuvent contenir le triple du chargement; on les pourvoit d'un générateur formé de canalisations en fer, placées sous la cornue, que traversent ces vapeurs qui, sur leur parcours, doivent traverser de 50 à 60 parois incandescentes. Ces canalisations du générateur sont établies de telle sorte que les cornues sont munies d'une sole double et que les intervalles sont partagés, un grand nombre de fois, par des murs de séparation; les gaz s'échappant de la cornue passent en premier lieu à une des extrémites dans ces canalisations et les parcourent complètement avant de se refroidir. Dans ce parcours, une grande partie des vapeurs de goudron se décomposent à nouveau et se transforment en gaz d'éclairage.

Le gaz de bois n'a besoin que d'être délivré de son contenu en acide carbonique; ceci a lieu dans les cuves d'épuration avec de la chaux sèche et éteinte (hydrate de chaux). Les dispositifs pour le refroidissement doivent être très étendus, car une quantité considérable de produits aqueux sont à refroidir. Le bois — de pin ou de sapin — doit être bien séché, puis il est fendu en morceaux de la grosseur du bras, qui sont ensuite liés ensemble et placés dans la cornue. (*Moniteur industriel.*)

ÉLECTRICITÉ

Téléphone arrêté par un ver. — *La Revue pratique de l'électricité* signale un fait assez curieux qui s'est produit, il y a quelque temps, chez un particulier, possesseur d'un téléphone. Il n'avait qu'à se louer du fonctionnement de l'appareil, lorsqu'un jour il arriva que, malgré son éloquence devant l'instrument, la personne à qui il correspondait ne put comprendre un traître mot. Jusqu'ici, rien d'extraordinaire, le téléphone aimant parfois à exercer la patience des gens. Croyant donc à un arrêt ordinaire, le parleur usa des moyens usités en pareil cas, mais ni les secousses, ni les supplications ne firent. L'instrument resta insensible. Enfin on alla quérir quelqu'un du métier qui ouvrit l'appareil, et quel ne fut pas son étonnement en trouvant..... un ver en train de se prélasser entre les

Digitized by Google

charbons du microphone. Débarrassé de cet hôte encombrant, le téléphone se prêta de nouveau aux exigences de son propriétaire. Comment était venu le ver. *That is the question.* Était-il jaloux de la souris qui mit le feu à un transformateur d'une gare d'un réseau du Nord?

Ce fait est à rapprocher d'un accident souvent constaté chez un de nos amis, à la campagne, près d'Amiens. Une sonnerie électrique placée dans une cuisine a souvent des rats; ici, nous parlons au figuré, car l'accident n'a rien de commun avec celui de la gare du Nord. Chaque fois que cette sonnerie refuse de faire son devoir, on la visite et, invariablement, on trouve qu'un de ces petits papillons blancs qui se nourrissent de nos vêtements, s'est maladroitement établi, soit entre l'électro-aimant et le trembleur, soit entre les pièces de contact de la poire d'appel. Son imprudence lui coûte la vie, mais il a toujours des imitateurs prêts à faire fonction de coupe-circuit.

La lumière à incandescence et le brouillard de Londres. — Le brouillard londonnien enlève à un bec de gaz ordinaire 11,1 % de son intensité lumineuse; mais, ce qui peut paraître bizarre au premier abord, il en enlève 20,8 % à un brûleur à incandescence. Ainsi que le fait remarquer le professeur Lewes, cela s'explique parfaitement : le spectre de la lumière incandescente ou électrique ressemble beaucoup au spectre solaire et, comme lui, est riche en rayons violets ou ultra-violets. Or, ce sont précisément surtout ces rayons qui sont arrêtés par le brouillard de Londres : c'est même pour cela que le soleil paraît rouge dans ces conditions atmosphériques. (*La Nature.*)

BALISTIQUE

Sur l'ogive des boulets de canon. — Les projectiles que lancent maintenant les bouches à feu se composent de deux parties bien distinctes : le corps, ou partie cylindrique, et la pointe, ou l'ogive destinée à fendre l'air. Le lieutenant Bencivenga a essayé de calculer quelle forme il fallait donner à cette pointe pour offrir le minimun de résistance à l'air. Jusqu'à présent, cette pointe était formée par un arc de cercle de révolution dont le rayon était en proportion du diamètre du canon. Le lieutenant a voulu étudier mathématiquement la courbe qu'il conviendrait d'adopter au point de vue spécial dont il s'occupe, et qui, d'ailleurs, n'est pas le seul dont il faille tenir compte.

Newton supposait que la résistance de l'air au mouvement provenait de l'inertie des molécules gazeuses qui, choquées par le projectile, recevaient une poussée dont la direction était perpendiculaire à la surface de choc avec une vitesse égale à celle du choc reçu. On sait, d'autre part, que pour des valeurs inférieures à 240 mètres par seconde et pour celles comprises entre 500 et 700 mètres, la résistance que l'air oppose au mouvement du projectile est proportionnelle au carré de la vitesse. Ces données vérifiant l'hypothèse de Newton, il s'ensuit que l'avant du projectile doit exercer une grande influence sur la résistance qu'il éprouvera de la part de l'air.

Les calculs ont conduit M. Bencivenga à trouver que la courbe qui offrirait le moins de résistance à l'air serait un arc de parabole et que, par conséquent, la pointe de l'ogive devrait normalement, être constituée par un paraboloïde de révolution.

Si on continue à prendre, pour la pointe de l'obus, un arc de cercle dont la courbure soit calculée mathématiquement pour offrir le minimum de résistance, M. Bencivenga démontre que, vu le grand rayon qu'il faudrait alors prendre, cette courbe se rapproche assez d'une ligne droite pour que l'on puisse pratiquement terminer les obus par un tronc de cône dont l'angle serait mathématiquement déterminé par le calcul. Cette étude scientifique est au fond plus théorique que pratique; mais, surtout en balistique, il faut bien un peu de théorie.

Dr A. B.

VARIA

Moteur à ammoniaque Mac-Mahon. — Un moteur à ammoniaque imaginé par M. Mac-Mahon, ancien ingénieur de la marine américaine, a été soumis tout récemment aux États-Unis à des essais qui ont donné des résultats assez concluants.

On sait que l'ammoniaque anhydre a la propriété d'entrer en ébullition à la pression atmosphérique et à la température de 33°6.

C'est sur ces propriétés que M. Mac-Mahon s'est basé pour établir son moteur.

En chauffant l'ammoniaque liquide à + 27° on obtient de la vapeur ayant une pression de 10,5 at, laquelle vapeur agit dans les cylindres de la même façon que celle de l'eau. Seulement, au lieu de s'échapper dans l'air après son action, comme cela a lieu dans les locomotives, ou de se rendre dans un condensateur analogue à ceux des machines marines et autres, la vapeur d'ammoniaque est tout simplement recueillie dans un réservoir contenant de l'eau qui la dissout et l'absorbe dans une proportion égale à 1 700 fois son volume.

Le réservoir qui reçoit la vapeur d'évacuation entoure le réservoir à ammoniaque de telle sorte qu'il n'y a pas, ou presque pas, de chaleur perdue.

Si, comme on l'affirme, la perte d'ammoniaque par les fuites n'atteint que 10 % en toute une année, tandis que les frais de vaporisation et de dissolution ne s'élèveraient qu'à 0 fr. 19 par voiture-kilomètre, il sera facile de prévoir les chances d'avenir offertes par le nouveau moteur, en admettant, toutefois, que l'emploi de l'ammoniaque ne soit pas accompagné des multiples difficultés qui ont fait rejeter l'éther et le chloroforme vers 1855, le sulfure de carbone vers 1884, voire l'ammoniaque lui-même vers 1866. (*Moniteur industriel.*)

Digitized by Google

CORRESPONDANCE

L'esprit des bêtes.

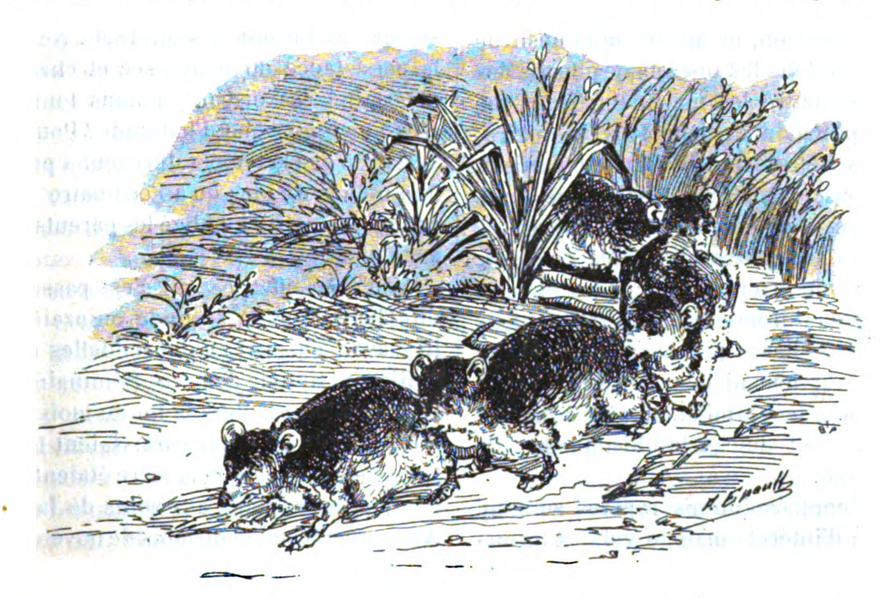
J'ai été témoin d'un fait qui n'est pas absolument extraordinaire, mais dont aucun naturaliste n'a parlé, à ma connaissance; je ne pense même pas qu'on ait jusqu'à présent observé et rapporté rien d'analogue.

M. de Crac affirme bien avoir rencontré un jour un sanglier aveugle qui se faisait conduire par un de ses congénères clairvoyant dont il tenait la queue entre les dents. Mais nous n'avons aucune raison d'accorder la moindre foi aux récits du légendaire chasseur, tandis que je puis affirmer avoir vu, de mes yeux vu, quatre souris qui marchaient à la queue-leu-leu, dans la même posture que les sangliers en question.

Ces souris, très jeunes, vêtues d'une robe d'un gris perle irréprochable, avaient adopté un ordre de marche assez singulier : la deuxième tenait dans sa bouche, entre ses fines dents, le haut de la cuisse postérieure gauche de la première, à la naissance de la queue; la troisième en faisait autant que la deuxième, et la quatrième que la troisième.

J'eus beau faire du bruit, crier, appeler d'autres personnes pour jouir du spectacle; je dérangeai en vain les herbes qui se trouvaient sur le passage de mes quatre souris, aucune d'elles ne voulut démordre, et leur démarche ne s'accéléra pas plus que si je n'avais pas cherché à les troubler.

Leur allure était si lente qu'elles furent bien une minute à franchir un espace de quatre mètres, alors



qu'une souris effrayée eût, en une seconde et en trois bonds, parcouru la même distance.

Étaient-elles sourdes, ou toutes aveugles? Aveugles, pas toutes assurément, car la première y voyait suffisamment pour éviter, par de prudents zigzags, les touffes d'herbes qui lui barraient le passage, sans compter que divers obstacles se trouvaient sur son chemin.

Autour du coffre à graines d'où mes souris étaient sorties, j'avais mis des réchauds, en effet, et en dehors de la courbe j'avais creusé un fossé pour recouvrir de terre le dessus du réchaud, que je destinais à produire des melons. Cela formait quelques petites vallées qu'elles franchirent lentement, sans se quitter, et elles finirent par disparaître dans un trou creusé au milieu d'une fraisière.

Si j'y avais pensé, il m'eût été facile de m'assurer si mes petits rongeurs avaient des yeux, ces organes étant d'ordinaire, chez la gent souris, très brillants. Mais je ne les apercevais pas très bien au milieu des touffes parmi lesquelles ils zigzaguaient, et d'ailleurs la singularité de leur allure m'empêchait de prêter attention à autre chose. Je ne saurais affirmer que ce que j'ai bien vu. A. Féret.

Inscription de Beauvais.

(*Cosmos*, p. 227.)

Gravez ces inscriptions sur deux pierres tumulaires et placez-les à l'entrée d'un cimetière comme résumé de toutes les inscriptions qui s'y trouvent. Si la terre du cimetière pouvait parler, elle dirait: *Nec vir, nec mulier..... sed omnia..... cadaver et sepulcrum..... pulvis es in pulverem reverteris.*

On pourrait recueillir un certain nombre de ces inscriptions générales de cimetière. En voici une belle qui se lit sur le devant du seuil de l'église de Beaufou (Vendée), église autrefois entourée par le cimetière :

Vive pie qui vis placida discedere morte :
Dat vitæ pietas ut moriare pii.

Plessis, *curé.*

Digitized by Google

SUR L'HIBERNATION DES HIRONDELLES

A la suite des observations que le *Cosmos* avait publiées en 1896 sur le départ des hirondelles (1), je lui avais promis un article sur le même sujet; mais dans l'espérance de le rendre plus complet et plus précis, je me dis ensuite que j'attendrais l'automne de 1897.

Vain espoir! Au printemps dernier, des hirondelles sont bien venues voltiger autour des cheminées de notre habitation et je comptais les voir s'y fixer; mais, au mois de mai, les martinets nous ont visités en plus grand nombre qu'à l'ordinaire, et l'apparition de ces envahisseurs a fait fuir les hirondelles. Cette fuite a été pour moi une véritable déception, et malgré mon désir de vivre en paix avec tous les oiseaux, je nourris des projets hostiles contre les martinets; et je me propose, l'an prochain de leur faire la guerre, non pas en les détruisant (Dieu m'en garde!), mais en m'opposant à la construction de leurs nids et les obligeant à chercher refuge ailleurs.

J'en garderais volontiers un couple ou deux, s'ils voulaient se montrer plus sociables et faire bon ménage avec les hirondelles. Mais vraiment, ils sont trop exclusifs. Parce qu'ils avaient réussi en 1895 à bien élever leur nichée, ils sont revenus en 1896 avec toute leur famille, et, pour se mettre plus à l'aise, ils ont délogé les hirondelles. Ce n'est pas tolérable.

Sans doute, leurs évolutions rapides sont un spectacle digne d'intérêt; mais le vol des hirondelles n'est pas moins gracieux; et tout en réjouissant la vue, elles charment aussi l'oreille par leur doux gazouillement. En outre, leur séjour parmi nous se prolonge six mois durant, d'avril en octobre, tandis que les martinets restent à peine trois mois au pays, et j'ai constaté cette année qu'il sont partis dès le 20 juillet. De plus, impossible de pénétrer les secrets de leur vie de famille. Ils ne sortent de leur retraite inaccessible que pour se lancer dans l'air ou s'accrocher aux murs. Car ils ne perchent pas, tandis que l'hirondelle perche très bien et nous donne parfois le charmant spectacle de l'éducation maternelle.

Les petits, renfermés dans une cheminée noire comme la nuit et tout entourée de suie, n'ont jamais aperçu les rayons de l'astre du jour. Mais à peine peuvent-ils se soutenir, en voletant le long des toits, que la mère profite d'un ciel pur pour les mener sur la gouttière se chauffer au soleil. Cependant, elle vole et revole, gobant des mouches et les portant de l'un à l'autre. Un nuage arrive et la pluie menace? Aussitôt. elle les ramène dans leur chaude couchette et les abrite sous ses ailes.

Pour toutes ces raisons, j'aviserai l'année prochaine à protéger les hirondelles contre l'envahissement des martinets, afin de jouir plus longtemps de leur aimable présence. Présentement, je suis bien obligé de me résigner à leur absence et n'espérant plus observer leur départ à l'automne prochain, je vais raconter les faits que j'ai constatés et les renseignements que j'ai recueillis depuis l'automne dernier.

Tout d'abord, je me hasarderai à proposer une explication de la prolongation extraordinaire du séjour des hirondelles en 1896. Ne serait-ce pas la persistance du temps sec et chaud qui aurait déterminé ces oiseaux à nous tenir compagnie plus longtemps que d'habitude? Pour moi, je suis persuadé que la température leur a permis de faire une nichée de plus qu'à l'ordinaire et que l'éducation des petits a obligé les parents de s'attarder avec nous.

Voici, en effet, ce qui s'est passé à la Roche-du-Theil. Dans la seconde quinzaine d'octobre, il y avait encore cinq hirondelles de cheminée voltigeant autour de notre Séminaire, et le temps était déjà froid. Vers la fin du mois, il n'en restait plus que trois qui paraissaient toutes jeunes. Sans doute, le père et la mère étaient partis, abandonnant leurs petits aux soins de la Providence. Au commencement du mois de novembre, un séminariste, J. M. Bailleul, m'apprend que le matin, en ouvrant la fenêtre de sa mansarde, vers 5 h. 1/4, il a vu trois hirondelles perchées côte à côte, sur la gouttière, endormies ou engourdies par le froid. Il en a pris une, l'a réchauffée dans sa main et elle s'est mise à voler dans la chambre. Informé de ce fait, je visite plusieurs fois dans la journée les mansardes de la maison, et, par la fenêtre de l'une d'elles, je réussis à apercevoir tout près de moi une hirondelle sur le toit; je constate avec certitude que c'est bien une jeune de l'année et j'étends ma conclusion aux trois pauvres délaissées.

Le froid devenait plus vif, et, à partir du 5 novembre, je n'en vis plus voler aucune. Qu'étaient-elles devenues? Partir alors pour l'Afrique, c'est un bien long voyage et par un temps bien dur. Mais aussi, demeurer en place, c'est la faim, la glace en perspective. N'y a-t-il donc plus pour elles aucune chance de salut, et ne pourraient-elles hiverner, comme le loir ou la marmotte, et dormir ainsi paisiblement durant la saison froide,

(1) *Cosmos*, t. XXXV, p. 547, 578, 614.


Digitized by Google

en attendant le retour de la chaleur et des insectes volants?

Telle doit être, ce me semble, la solution du problème qui se pose, et la ressource ménagée par la Providence aux jeunes hirondelles trop faibles pour entreprendre de changer de climat par un temps rigoureux. Mais comment passer de la vraisemblance à la certitude? Ah! me disais-je, si le séminariste qui a saisi une hirondelle sur la gouttière avait pris les trois sœurs et leur avait attaché un ruban à la patte, nous aurions eu chance de savoir, au retour du printemps, si elles ont survécu aux rigueurs de l'hiver. Mais, hélas! il n'y a pas songé; et quand, avec les beaux jours, les hirondelles seront de retour, je ne pourrai dire : Les voilà; ce sont elles et je les reconnais. Avis aux amateurs qui auraient la bonne fortune de rencontrer une occasion propice et qui seraient heureux d'éclaircir ce mystère.

J'ai recueilli pourtant plusieurs indices favorables à l'hibernation des hirondelles. Dans le *Cosmos*, t. XXXV, p. 644, M. l'abbé D... signalait la présence d'hirondelles à Bazas le 18 novembre dernier. Eh bien! un mois plus tard, 18 décembre environ, M. l'aumônier de l'hôpital de Redon, se promenant sur les bords du canal de Nantes à Brest, apercevait trois hirondelles aux alentours des carrières de grès qui bordent le halage. Le temps était dur et le charitable aumônier s'apitoyait sur le sort de ces oiseaux, amis de la chaleur : « Les pauvres petites! » s'écriait-il en les montrant à une femme du voisinage. « Ah! oui, Monsieur le Curé, elles ont bien froid; ce matin, quand j'ai ouvert ma fenêtre, deux sont entrées dans ma chambre, et j'ai eu de la peine à les faire sortir. »

Pendant que l'aumônier me racontait lui-même ces détails, je me demandais : Ne sont-ce point les trois jeunes de la Roche qui se sont réfugiées dans les carrières voisines? et de nouveau je murmurais cette plainte : Ah! si l'on avait mis un ruban à leurs pattes, on saurait bien les reconnaître.

Pas d'autres apparitions d'hirondelles jusqu'au 18 mars 1897. Cette date se rapproche de l'époque du retour; cependant, il me paraît difficile d'admettre que les voyageuses d'outre-mer fussent si tôt arrivées. Autrement, le retour anticipé de 1897 serait aussi remarquable, en son genre, que le départ retardé de 1896.

En tout cas, voici le fait : nos séminaristes étaient en promenade sur des rochers granitiques dont la rivière d'Oust baigne le pied, mais à 2 ou 3 kilomètres au nord de la Roche, tandis que les carrières de grès sont à 2 kilomètres au Sud. Un des séminaristes, F. Voisin, me rapporta qu'il avait vu trois hirondelles voler au-dessus des rochers et des bois de pins qui les environnent. D'où venaient-elles et n'était-ce point toujours le même trio de compagnes fidèles?

Ah! si l'on avait mis un ruban à leurs pattes!

Le 27 et le 28 mars, quelques hirondelles passèrent devant nos fenêtres, se dirigeant vers les marais d'alentour, où elles pouvaient déjà rencontrer des insectes. Enfin, le 31, jour de promenade, les séminaristes en aperçurent dans la paroisse de Saint-Vincent et à la gare de Saint-Jacut. C'étaient probablement les avant-courrières du retour général.

Avant d'envoyer au *Cosmos* le récit de ces faits, j'ai pris des renseignements qui me permettent d'affirmer positivement l'hibernation de certaines hirondelles.

Dans la paroisse de Saint-Nicolas, limitrophe de Redon, se trouvaient des carrières de grès en exploitation depuis longues années. Pendant l'hiver de 1891-1892, les ouvriers ont rencontré des hirondelles en grand nombre dans les fissures des roches. Elles étaient réunies par paquets, engourdies, mais vivantes. Le fait est attesté par Jean Morice, homme de quarante à cinquante ans, qui travaillait à la carrière. N'ayant aucun doute sur ses affirmations, j'ai cru inutile de rechercher d'autres témoignages.

Je termine par une observation qui me semble pouvoir se rapporter à une migration tardive. Un garde du canal de Nantes à Brest possède une maison près de l'étang Homé, à 5 ou 6 kilomètres de Redon. Vers le milieu de novembre 1893, le soir, à la brune, il vit entrer dans son écurie un vol nombreux d'hirondelles qui s'accrochèrent partout et tapissèrent les murailles. Comme il craignait que ses chevaux ne fussent effarouchés par les cris des oiseaux, il voulut les chasser et ne put y réussir. Mais, au lendemain matin, quand il ouvrit la porte, toute la bande s'envola (1).

J'aurais bien encore à signaler un deuxième fait d'hibernation qui, dans ma pensée, se rapporte à l'hirondelle de rivage; mais comme il date de loin et pourrait être plus facilement révoqué en doute, je m'abstiens.

A. Leray, Eudiste.

La Roche du Theil.

(1) Je tiens ces renseignements de M. Duchesne, ancien employé de l'Administration des Ponts et Chaussées, qui, sur ma demande, a bien voulu prendre des informations.



LE ROLE DU MASQUE ANTIQUE

ET SON INFLUENCE SUR LA VOIX

L'acteur sur la scène éprouve le besoin de modifier, non seulement son costume, mais, dans une mesure, les traits mêmes de sa physionomie, pour les mettre en harmonie avec le rôle qu'il joue. L'emploi des fards, des perruques, des fausses barbes, doit être très ancien au théâtre. Eschyle, au dire d'Horace, introduisit sur la scène l'usage du masque : quel était le but de cet accessoire? On a beaucoup écrit à ce sujet et deux opinions se sont fait jour. Le masque est un porte-voix, le masque est un déguisement conventionnel. « Le masque, dit M. Albert Lambert, ne fut qu'une invention géniale pour frapper par une image



Un masque tragique et un masque grotesque.
(Galerie Townley.)

puissante l'esprit des foules. Et, pour faire admettre cette violente convention aux rigoleurs (*sic*) et aux sceptiques du temps (vous savez s'il en germait sous le ciel de l'Attique), on a pu donner la raison que cela était indispensable à la portée de la voix. Eschyle savait ce qu'il faisait en créant, avec les cothurnes élevés, les costumes roides et sévères, les masques effrayants, ces gigantesques pantins qu'il animait selon un rythme voulu devant le public. Il voulait en faire des apparitions dont l'impression durerait éternelle dans l'esprit des foules. Et comme c'était commode! — plus besoin de chercher le physique de celui-ci ou de celui-là. Rien du tout : on enfermait un être intelligent, petit ou grand, dans une carcasse de carton ou de toile et le dieu ou le héros apparaissait. Et cette belle convention permettait tout à la poésie, au lyrisme avec toutes ses hyperboles : on était bien sérieusement dans le rêve admirable et divin. »

Il y avait deux espèces de masques : le masque qui se place simplement devant le visage et celui qui emprisonne totalement la tête de l'acteur.

Les femmes ne montaient pas sur la scène et leurs rôles étaient joués par des hommes portant le masque spécial dont l'ouverture buccale était beaucoup moins large.

Les masques ne reproduisaient pas seulement les traits de la physionomie, mais aussi la barbe, les cheveux, les oreilles et même les ornements dont les femmes paraient leur coiffure; le plus souvent ils emboîtaient la tête tout entière.

La nature des pièces dramatiques, suivant le type de masques qu'elles nécessitaient, faisait ranger ces accessoires en trois classes : il y avait des masques *tragiques*, des masques *comiques*, des masques *satiriques*.

Chacune de ces trois catégories comportait des masques-types. Dans la première, les figures représentant les dieux, les héros, les personnages historiques, légendaires ou mythologiques étaient immuables; on leur donnait constamment les mêmes attributs qui les faisaient reconnaître à première vue : ainsi les Euménides ne pouvaient être privées de leurs serpents, pas plus qu'Actéon de ses cornes de cerf, ni Argus de ses cent yeux.



Masques divers publiés par Mme Dacier.
(D'après un ancien manuscrit de la Bibliothèque Royale.)

Comme, de nos jours, chaque emploi, dans les pièces de théâtre, porte un nom-type constant, de même les masques d'une certaine catégorie, notamment ceux des ombres et des spectres, avaient un nom générique qui servait à les distinguer : il y avait les masques *gorgoneia*, les masques *mormolicheia*.

Les masques *prosopeia* étaient ceux qui ne rentraient point dans les types généraux, et qui représentaient des personnages contemporains ou même des personnages morts, mais dont on connaissait la physionomie exacte, ce qui n'était pas le cas pour les héros mythologiques. C'est à cette classe de masques qu'il faut rapporter, par exemple, celui de Socrate, dont on se servait pour jouer *les Nuées*, d'Aristophane.

Le genre comique comportait aussi des masques-types : ces figures du père, du fils, du marchand, de l'esclave, du pédagogue, du valet, du cuisinier, étaient consacrées et invariables. On a prétendu que pour la comédie, certains masques étaient

Digitized by Google

doubles, présentant à gauche et à droite une physionomie différente, de telle manière que l'auteur n'avait qu'à se montrer de profil, d'un côté ou de l'autre, pour faire voir sur son visage des sentiments opposés. Mais cette affirmation, malgré le témoignage de Pollux, est contestée par la plupart des érudits.

Les masques-types satiriques représentaient le faciès de Silènes, des Satyres, des Faunes, des Cyclopes et autres personnages fantasmagoriques inventés, avec leurs attributs plus ou moins symboliques, par la mythologie antique.

Dans une classe à part, il faut ranger les masques *orchestriques*, qui servaient aux danseurs; ils étaient ordinairement d'un dessin soigné, élégants, représentant des figures gracieuses et naturelles, parce que les acteurs qui les portaient évoluaient tout près des regards des spectateurs, et qu'ils n'avaient d'autre part aucune expression particulière à traduire.




Masque tragique. **Masque tragique.**
(Galerie Townley.)

Ils ne devaient pas être d'une matière bien solide puisqu'il n'en est parvenu aucun jusqu'à nous. Certains auteurs disent qu'ils étaient faits d'écorce d'arbres, d'autres les supposent composés d'un linon de chanvre solidifié avec un enduit crayeux. Ils étaient faits avec beaucoup de soin et sur mesure. M. Albert Lambert rappelle l'embarras d'Aristophane ne pouvant trouver un sculpteur grec, un fabricant de masques qui voulût lui faire celui de Cléon le Démagogue pour sa satire des « *Chevaliers* », et se voyant forcé de se maquiller lui-même et d'apparaître sans masque ou plutôt avec l'arrangement quelconque qu'il avait dû imposer à son visage.

Beaucoup d'auteurs font remarquer que les théâtres grecs, par la perfection de leur acoustique, rendaient absolument inutile l'emploi du porte-voix.

Le Dr Castex en particulier, qui a étudié la question sous ses divers aspects, écrit à ce sujet :

« Il faut dire que les voix étaient, d'autre part, grandement favorisées par l'excellente acoustique des salles antiques. Nos théâtres modernes peuvent recevoir de 2 000 à 3 000 spectateurs en moyenne. Les plus grands, la Scala de Milan et San-Carlo de Naples, en contiennent jusqu'à 7 500. Qu'est-ce en comparaison de ces vastes amphithéâtres grecs qui en contenaient jusqu'à 20 000? L'édile Scaurus avait même fait construire un théâtre où entraient 80 000 personnes (Pline). Sans envisager cette exception qui paraît être un défi aux forces vocales de l'homme, les voix portaient merveilleusement dans les salles de l'antiquité. Des expériences ont été faites en 1817 par Mongez dans les arènes de Nîmes, comme elles ont été faites au théâtre d'Épidaure, à Athènes (Kawerau). Malgré leur état en ruine, ces vastes enceintes ont toujours montré une acoustique excellente.

» Ici, du reste, l'existance de dispositifs particuliers n'est pas niable. Aristote avait déjà parlé « d'espaces creux » dans la salle, mais Vitruve a longuement décrit les vases de résonnance (ἠχεῖα) placés sous les gradins. Ils étaient accordés pour amplifier à tour de rôle les divers sons produits sur la scène. Dans quelques églises du moyen âge, on a trouvé ces tonneaux soit emmurés, soit suspendus aux voûtes, mais toujours orientés vers l'intérieur (1). »



Masque comique.
(D'après une tuile de Pompéi.)

Mais le Dr Castex a mieux fait encore, et il a entrepris des expériences directes pour étudier la question.

Un ingénieur très érudit, M. Grille, a reproduit, sur des documents authentiques, un certain nombre de masques antiques. L'habile docteur les a essayés dans une salle du Palais de l'Industrie, avec la collaboration de quelques artistes. Voici ses conclusions :

(1) On trouve dans Plutarque et dans Cicéron (*De oratore*) des détails sur l'hygiène des acteurs. Cicéron dit que la voix de l'acteur est un modèle pour l'orateur, qui doit faire au moins aussi bien.

Digitized by Google

« En acoustique, il faut distinguer toujours celle de l'auditeur et celle de l'artiste. Elles ne sont pas identiques.

» A. *Acoustique pour l'auditeur.* — Trois auditeurs (parmi lesquels M. Grille, l'habile reproducteur du masque) se plaçaient, l'un au milieu de la salle, un deuxième à l'extrémité gauche et le dernier à l'extrémité droite, d'abord sur les premiers gradins, puis à mi-hauteur, enfin aux gradins les plus élevés. Au cours des essais, ils échangeaient parfois leurs places pour comparer les résultats. En même temps, sur la scène, divers artistes, hommes, femmes, basses, soprani, etc., disaient une même pièce de vers ou chantaient à la manière des chœurs antiques, tantôt sous le masque, tantôt à visage découvert. Or, l'effet s'est révélé dès les premiers essais : le masque semblait favorable. Le contraste éclatait surtout lorsqu'au milieu des vers, l'artiste enlevait brusquement son masque et continuait le monologue.

» Je crois pouvoir indiquer comme suit les renseignements et les comparaisons, constatés par huit observateurs :

» 1° Sous le masque antique, la voix *porte* mieux. J'entends par là qu'elle parvient à une plus grande distance. Elle semble aussi gagner en intensité. J'ai demandé à l'artiste de dire une phrase que nous ne connaissions pas, juste assez bas pour que nous ne puissions l'entendre, puis il la redisait sous le masque avec la même intensité. Aussitôt quelques syllabes devenaient perceptibles.

» 2° La voix gagne en netteté. Le timbre (je prends ici ce mot dans son sens artistique), c'est-à-dire la sonorité, est accru; or, ce sont bien là les deux qualités requises pour que la voix soit perçue au mieux. Quand nos oreilles faiblissent du fait de la maladie ou de l'âge, ce sont les interlocuteurs sans netteté et sans articulation, ceux qui ne parlent pas *sur le timbre*, que nous n'entendons plus d'abord. Dans la gamme montante, les sons sont d'autant plus renforcés que la voix approche de l'aigu.

» 3° Le timbre (cette fois je prends le mot dans son sens scientifique, caractère du son) n'est aucunement modifié. Il ne devient ni nasal, ni sombré.

» 4° Grâce à la forme évasée de l'orifice buccal, l'effet ne se produit pas seulement dans la direction de la voix, devant l'acteur, mais encore aux deux extrémités latérales de l'enceinte; plus il est évasé, plus l'effet vocal est sensible. Le masque doit être exactement adapté aux lèvres.

» En somme, il nous a semblé que l'ensemble des qualités reconnues à la voix humaine grandissait à travers le masque.

» B. *Acoustique pour l'artiste.* — 1° L'acteur a bien la sensation que la voix *porte*, car il a cette impression connue qu'elle ne résonne pas dans sa bouche, mais devant lui, qu'elle file au loin à une distance qu'il ne peut apprécier.

» 2° Elle sonne très nettement à ses oreilles, sans résonner trop.

» 3° Elle est confuse, au contraire, et bourdonnante par l'exagération des harmoniques, lorsqu'il coiffe cette forme de masque qui emboîte complètement la tête, comme un casque; bien préférables ont paru les formes qui ne couvrent que le visage.

» Si les hellénistes ne sont pas fixés sur le but que poursuivirent les premiers acteurs qui utilisèrent le masque, il n'en est pas moins établi que le masque renforçait la voix, avantage peut-être d'importance secondaire, mais avantage réel. »

Tel est le résultat de l'enquête entreprise par le Dr Castex et dont les principaux éléments ont été exposés dans la *Chronique médicale* où nous les avons puisés.

UN NOUVEAU PENDULE COMPENSATEUR

M. Thury, professeur à l'Université de Genève, a présenté le 14 mai dernier à la Société d'horlogerie de cette ville un pendule compensateur qui réalise sur tous ses devanciers un progrès considérable. Il est basé sur l'emploi d'un alliage d'acier et de nickel expérimenté au bureau international des poids et mesures. M. Thury appelle cet alliage : alliage Guillaume, alliage de Sèvres ou alliage *invar*.

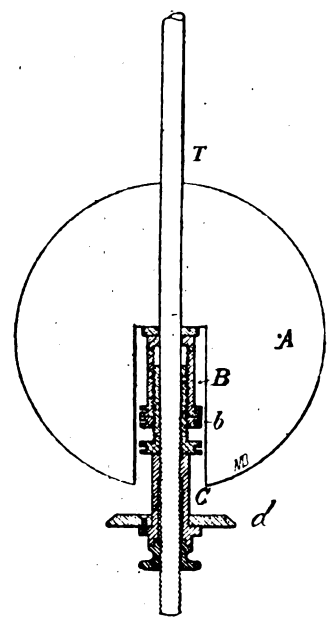
En étudiant les alliages d'acier et de nickel, M. C.-E. Guillaume a reconnu que leur coefficient de dilatation augmente avec la teneur en nickel, jusqu'à 25 % de ce métal. A partir de cette proportion, le coefficient diminue, et à 36, 2 %, il est presque nul. La dilatation d'une tige d'alliage Guillaume est 5 fois et demie plus faible que celle du bois, 11 fois moindre que celle du verre, 13 fois et demie plus petite que celle du fer ou de l'acier.

Un pendule battant la seconde (à Genève) et mesurant 0m,995, pour une élévation de température de 10°, donnerait en vingt-quatre heures un retard de 8 secondes avec tige de laiton, de 4″52 avec tige d'acier, de 3″56 avec tige de verre, de 1″73 avec tige de bois. Il ne donnera que 0″34 avec tige en alliage Guillaume. Ce retard correspond seulement à un allongement de 8 millièmes de millimètre.

C'est cette très légère erreur que M. Thury compense dans son balancier, dont la figure ci-jointe donne la représentation.

T est la tige en alliage invar; A la lentille en fonte, ou mieux, en invar; B est un tube compensateur en laiton formé de deux parties se vissant l'une sur l'autre et permettant de régler la longueur du tube. Le contre-écrou *b* assure la fixité des deux parties du tube. L'écrou de réglage C porte un disque *d* divisé en 50 parties. Le pas de vis de cet écrou étant de un demi-millimètre, chaque division correspond à un centième de millimètre.

Le tube compensateur peut varier de 35 à 55 millimètres. Il a été fait réglable afin de pouvoir tenir compte : 1° de la légère incertitude des



Nouveau pendule compensateur.

coefficients de dilatation; 2° de la dilatation thermique du ressort de suspension; 3° de la réaction élastique de la suspension qui tend à diminuer l'amplitude des oscillations.

L'alliage Guillaume est magnétique comme le nickel, sa ténacité est celle de l'acier. Son module d'élasticité est à peu près les deux tiers de celui de l'acier (15 tonnes environ). La dureté de l'invar est au moins égale à celle du fer. Il ne se trempe pas, est très homogène, se lamine bien et peut prendre un très beau poli. Il est alors blanc grisâtre, légèrement teinté de jaune.

Le balancier Thury, s'il ne réalise pas la perfection, en approche certainement de bien près.

L. Reverchon.

LE REPOS HYGROMÉTRIQUE

CHEZ LES MOUSSES ET LES HÉPATIQUES (1)

Outre son mouvement d'introflexion longitudinale, la feuille qui passe de l'état d'activité à l'état de repos hygrométrique exécute des mouvements de contraction transversale correspondant, dans l'acte contraire, à des dilatations symétriques.

Si, pour étudier les contractions, on place sur la lame porte-objet une coupe transversale d'une feuille épanouie de polytric, on constate que cette coupe se replie progressivement sur elle-même, à mesure que l'humidité s'évapore. Faite dans ce sens, cependant, l'expérience ne donne qu'un médiocre résultat; si, en effet, la coupe contracte adhérence avec la lame ou la lamelle, il est possible que l'effort provoqué par la dessiccation ne contrebalance pas celui de l'adhérence, et, dans ce cas, la coupe ne se reploie pas. En outre, cette hypothèse même écartée, la dessiccation complète exige un très long temps, au moins deux ou trois jours.

L'expérience contraire, aussi probante, est plus facile à réaliser et à mener à bonne fin; aussi est-il préférable d'y avoir recours.

On dessèche entièrement la feuille sur laquelle on veut opérer, puis on y pratique, sans faire usage d'aucun liquide, une coupe transversale qu'on transporte sur une lame de verre et qu'on recouvre d'une lamelle sèche. Pour déterminer l'épanouissement de la coupe, on dépose sur le porte-objet, au voisinage de la lamelle, quelques gouttes d'eau; on établit ensuite le contact entre ces gouttes d'eau et la lamelle avec la pointe d'une aiguille; le contact étant réalisé, le liquide s'introduit sous la lamelle par capillarité. Il n'y pénètre pas brusquement, mais avec une lenteur qui laisse les mouvements d'expansion de la coupe s'opérer progressivement, de manière à permettre à l'œil d'en apprécier la marche et le mécanisme.

A l'état sec, la coupe transversale est à peu près courbée en circonférence: elle offre, de chaque côté du plan de symétrie, représenté par la ligne médiane de la nervure, trois convexités, l'une intérieure et formée par la marge, les deux autres extérieures et formées par la nervure et par la portion du limbe contiguë à la nervure.

Si nous examinons maintenant un des états intermédiaires qui marquent le passage de l'inactivité à l'activité, nous constatons que chacune

(1) Suite, voir p. 234.


Digitized by Google

de ces convexités tend à se déployer à partir d'un axe particulier passant par leur extrémité interne.

La portion de la nervure contiguë au limbe se redresse suivant une direction tangente à la courbure extérieure de la partie centrale. Le limbe exécute à son tour un mouvement de rotation de dedans en dehors autour d'une ligne passant par l'extrémité latérale de la nervure. Enfin la marge, dont la courbure était presque perpendiculaire à la convexité voisine, se soulève en tournant autour d'une ligne qui passe par l'endroit de la feuille où s'arrêtent les lames à chlorophylle qu'elle porte à sa page supérieure.

Les mouvements s'accentuant, la coupe finit par prendre une direction sensiblement rectiligne, abstraction faite de la convexité nécessairement formée par la nervure, qui est composée de plusieurs couches de cellules superposées. En résumé, chaque côté de la feuille, considéré à partir du milieu de la nervure, se redresse ou s'étale grâce à trois mouvements simultanés de rotation se fondant dans une flexion générale, soit en dedans, soit en dehors.

Les articulations, c'est-à-dire les axes autour desquels s'opèrent ces mouvements de rotation unilatérale, sont placées, la plus interne à peu près à égale distance du plan de symétrie et de l'extrémité de la nervure, la moyenne vers cette extrémité, l'externe entre le limbe et la marge, reconnaissable à ce fait qu'elle ne porte pas de lamelles chlorophylliennes.

La cause des mouvements qui amènent la feuille de l'état d'épanouissement à l'état de contraction et réciproquement se déduit de la nature des éléments qui composent son tissu et de la rapidité respective avec laquelle ils absorbent ou abandonnent l'humidité.

Expliquons d'abord les mouvements longitudinaux. La gaine de la feuille comprend deux sortes d'éléments, les uns cellulosiques et tendres, représentés par l'épiderme supérieur et les cellules de la nervure; les autres bien plus résistants, et comprenant l'épiderme inférieur et les deux hypodermes. Comme on le voit, les tissus de résistance sont sensiblement plus abondants du côté externe que du côté interne.

Supposons maintenant la feuille placée dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau : il est évident que sa respiration sera entravée, et les cellules pleines d'eau tendront à se gonfler dans tous les sens. Les éléments cellulosiques étant plus souples se dilateront davantage, de telle manière que la feuille s'écartera de son axe.

Au contraire, si on transporte la feuille épanouie dans l'air sec, la transpiration se trouvera brusquement activée; les cellules céderont peu à peu leur humidité, et, comme cette déperdition de liquide se fait moins rapidement pour les tissus de résistance, l'effort de ces derniers tendra à redresser la feuille et à l'appliquer contre l'axe.

Comme la gaine, le limbe comprend deux sortes d'éléments : les tissus de résistance sont représentés par le cuticule de l'épiderme externe et les deux hypodermes; les tissus cellulosiques par une très large nervure et un épiderme interne portant des lamelles remplies de chlorophylle.

Dans une atmosphère humide, tous ces éléments absorbent le liquide, mais ils ne se dilatent que d'une manière inégale, ce qui détermine la tendance du limbe à se courber en dehors.

Dans l'air sec, ils perdent tous l'humidité, mais les tissus de résistance se contractent plus lentement que les autres, de telle manière que la feuille se courbe en dedans.

Les mouvements transversaux s'expliquent de la même manière. Nous avons dit que l'articulation de la convexité interne représente une ligne passant au voisinage de l'extrémité latérale de l'hypoderme interne; à cet endroit, les tissus de résistance sont constitués par l'hypoderme externe et la cuticule de l'épiderme externe, les tissus cellulosiques par quelques cellules de la nervure et par l'épiderme interne chargé de ses lamelles.

Les cellules se dilatant et se contractant dans tous les sens, elles opèrent aussi bien ces mouvements, sous l'influence de la sécheresse ou de l'humidité, transversalement que longitudinalement; mais ils se font d'une manière inégale, pour la même raison qui cause l'inégalité des mouvements longitudinaux, et il en résulte une courbure de dehors en dedans et réciproquement.

Au niveau de l'articulation moyenne, le tissu de résistance est la cuticule de l'épiderme externe, dont la résistance provoque la rotation de la partie de la feuille que commande cette articulation. Le même mécanisme se répète pour l'articulation externe, qui ne comprend aussi que la cuticule épidermique comme tissu de résistance.

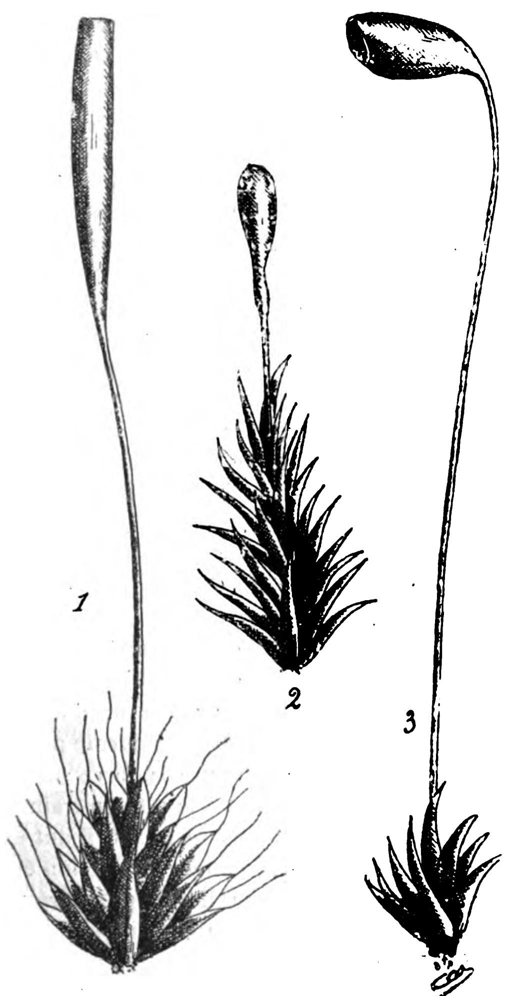
Quant au mouvement général d'introflexion tranversale, il est déterminé très simplement par la translation de dehors en dedans de convexités moyenne et marginale accompagnant leur rotation propre, la première étant entraînée par la contraction de la convexité interne, la dernière par les contractions réunies des convexités interne et moyenne.

Naturellement, les observations faites sur les



mouvements des feuilles du polytric ne peuvent être utilisées pour expliquer les mouvements des feuilles des autres types qu'à titre d'indication générale. Il n'est pas impossible cependant d'en dégager la formule théorique du phénomène.

Tout pli formé par une feuille peut être considéré comme émanant du jeu d'une articulation



Veille hygrométrique des mousses.

1. *Barbula laevipila.* — 2. *Orthotrichum bruchii.* — 3. *Funaria hygrometrica.* — (Grossissement : 10/1, d'après nature).

placée sur la ligne d'intersection de deux plans qui se continuent presque à l'état humide, mais qui tendent à se rapprocher par la sécheresse.

Quant à la cause anatomique qui détermine le rapprochement de ces plans et la rotation de l'un d'eux autour de l'articulation, rotation qui s'opère toujours de dehors en dedans, il faut la rapporter toujours à la moins rapide contraction, sinon d'un tissu, au moins d'une partie du tissu, si celui-ci est simple.

L'inégale contraction transversale creuse la feuille en carène; l'inégale contraction longitudinale la rapproche de son axe.

A. Acloque.

EXPÉRIENCE SUR UN ŒIL D'INSECTE (1)

Les lecteurs de ce journal savent comment on peut se passer d'un objectif et le remplacer par une petite ouverture; nous les avons entretenus de la photographie au moyen de verres de bésicles ou d'une jumelle de théâtre, mais ils ignorent peut-être qu'on peut obtenir sur la plaque sensible la reproduction d'un objet en se servant d'un œil d'insecte.

Un chercheur, le Dr G. Allen, réfléchissant à l'analogie existant entre un œil et un objectif, s'est demandé si l'œil ne pourrait pas fournir une image, et, pour mener à bien son expérience, il s'est servi d'un œil d'insecte. Chacun sait que l'œil des insectes est disposé de façon à lui permettre de voir tout autour de lui sans faire le moindre mouvement. Leurs yeux sont à facettes et chacune de ces facettes forme à elle seule un œil qui se prolonge par le nerf dont il est un épanouissement (2). Cheshire a compté ces facettes : il a trouvé 6 300 facettes pour l'œil d'une abeille ouvrière, et le chiffre énorme de 13 090 facettes pour le mâle. Le Dr Allen ayant fait la microphotographie d'un œil de scarabée et l'ayant projeté sur l'écran se demanda, en voyant l'admiration de son auditoire, s'il n'y aurait pas moyen de se servir de cet œil à facettes multiples comme d'un objectif. Ses premier essais furent peu heureux, mais après des expériences nombreuses avec des yeux d'insectes différents, essais qui durèrent plus d'un an, il finit par réussir et il veut bien décrire son *modus operandi* dans *Photographic Times*, auquel nous l'empruntons pour nos lecteurs.

L'œil qui lui a donné les meilleurs résultats est celui de l'Hydrophile brun, *Hydrophilus piceus* L. Ce Coléoptère vit dans les eaux stagnantes, il s'envole quelquefois pour se transporter d'une mare dans une autre, et il lui arrive, peut-être trahi par ses forces, de se laisser choir dans des terrains parfaitement secs. Ce grand Coléoptère (45 millimètres) a les élytres luisantes, d'un brun verdâtre avec trois lignes longitudinales marquées de petits points (3). Ceci dit pour ceux qui auraient envie de répéter l'expérience.

Le Dr Allen commence par enlever de l'œil un disque infiniment petit, contenant environ 400 facettes; il le monte sur un verre au moyen de baume du Canada, en l'étalant et le rendant aussi plat que

(1) *Photo-Gazette.*

(2) L.-L. Langstroth. *L'abeille et la ruche*, chez Burkhardt, Genève.

(3) Montillot. *L'amateur d'insectes*, chez Baillière, Paris.

Digitized by Google

possible. L'objet à photographier doit présenter des contrastes très marqués, sans trop de détails, par exemple un buste découpé en papier collé sur un verre dépoli. Une bonne lampe à pétrole est placée sur une table et un peu plus loin la silhouette découpée, entre la lampe et la silhouette, deux verres dépolis. Le verre sur lequel est le fragment d'œil d'insecte est maintenu sur la plate-forme d'un microscope placé horizontalement et l'oculaire du microscope est placé dans une ouverture pratiquée à l'avant d'une chambre photographique ordinaire.

J'insiste ici sur le fait que le microscope n'a rien à faire pour la formation de l'image; il agrandit seulement cette image qu'il transporte dans la chambre noire. En effet, l'image est formée dans l'espace entre l'oculaire du microscope et la silhouette et il serait certainement possible, en plaçant à ce même endroit la plaque sensible, d'y produire un cliché. Mais il faudrait un microscope pour la mise au point de cette image, une vis micrométrique pour la mise au point et un microscope pour examiner l'image terminée. Il est beaucoup plus simple d'interposer le microscope dès la première fois et d'agrandir une fois pour toutes l'image avant qu'elle atteigne la plaque. L'exposition de la plaque se fait comme toujours en micrographie, en interposant un objet opaque, feuille de carton quelconque entre la préparation et la silhouette; les plaques et révélateurs comme à l'ordinaire.

Le Dr Allen nous montre comme résultat un disque contenant environ 400 reproductions de la silhouette photographiée; son disque a 5 centimètres de diamètre et l'épreuve est fort nette, surtout vers le centre.

On serait porté à croire que les insectes reçoivent ainsi dans le cerveau autant d'images que leur œil possède de facettes; il n'en est rien, car il ne faut pas perdre de vue que dans l'expérience que nous venons de décrire, l'œil a été aplati, tandis que réellement il est sphérique ou à peu près et toutes les facettes convergent vers une commune rétine convexe, sur laquelle est reproduite, non pas une quantité d'images juxtaposées, mais une seule image composite engendrée par toutes les images d'un même objet se superposant les unes sur les autres.

V. Téran.

UN RAPPORT
SUR LA TRACTION ÉLECTRIQUE

Les systèmes de canalisation du courant dans les tramways à traction électrique peuvent se réduire à trois. Le fil aérien qui aujourd'hui règne presque partout, et spécialement en Amérique; le système souterrain qui est l'opposé du précédent, dont les tramways de Buda-Pesth offrent le premier exemple et qui maintenant est appliqué à Paris même, quoique sous une modalité différente; le système à fleur de terre. C'est celui qu'a imaginé le capitaine Cattori, qui, adoptant la distribution en série, fait passer le courant par les rails sur lesquels roule le matériel. C'est encore la distribution par un troisième rail placé au milieu des deux autres et dont la fonction est de convoyer le courant (Brevet Cattori).

Bien entendu, pour que la distribution soit sans péril pour le personnel, il faut qu'elle se fasse en série et non en dérivation, car, dans ce cas, le rail intermédiaire étant, je suppose, positif, les deux autres qui forment le retour seraient négatifs et les courts circuits arriveraient à chaque instant, toutes les fois que bêtes ou gens toucheraient en même temps les deux rails. Et on sait que ces expériences sont en général funestes à qui les fait involontairement. On pourrait même dire qu'on a plus de chance d'être foudroyé en touchant par inadvertance les deux conducteurs qu'en recevant la décharge scientifique d'un courant d'électrocution en Amérique. Un exemple tout à fait récent vient encore de le faire constater, à tel point que ce serait le cas de dire qu'en électricité trop de science nuit.

Ce serait à peu près l'avis de l'ingénieur Clark rendant compte aux actionnaires d'un système de tramway électrique à trois rails.

Il avait fait une ligne de 11 kilomètres avec fil aérien comme conducteur de l'électricité, car il s'était convaincu que, pour un trafic donné, il coûte moins d'utiliser l'électricité fournie par une usine centrale que de produire la force motrice sur une locomotive placée à la tête du train. La ligne ayant donné de bons résultats, il dut examiner la question de prolonger la traction électrique sur un tronçon qui reliait la première voie à Boston. Les conditions étaient différentes, car la ligne était déjà construite et, par conséquent, les ouvrages d'art, passages à niveau ou sous les ponts, rendaient le problème tellement difficile qu'on ne voyait pas la possibilité de la transmission électrique par le moyen du fil aérien et du trolley.

Le système employé par l'ingénieur Clark pour la distribution du courant était, contrairement à ce que l'on pourrait penser, en dérivation et non en série. Ce faisant, l'ingénieur avait une ligne dangereuse pour son personnel et pour le public. Il y avait pourvu pour le public, car dans les passages à niveau le rail du milieu était rendu neutre, le transport du courant se faisant en dessous et aucun péril, par conséquent, n'existant pour celui qui traverse les rails puisqu'il ne pourrait incon-



sciemment établir de court circuit. Restait le péril pour le public qui se serait amusé à courir sur les rails *en dehors du passage à niveau*. Pour celui-ci, l'ingénieur n'en a cure. Sa ligne est à lui, il l'a protégée de droite et de gauche par des barrières, tant pis pour qui veut les rompre. De même qu'en France un fou peut franchir les barrières de la voie et se faire couper en deux par un train en marche sans que la Compagnie en soit responsable, de même en Amérique ceux qui préfèrent le suicide à l'aide du courant électrique peuvent s'en payer le luxe en traversant la voie de M. Clark. Ils n'ont qu'à s'imputer à eux-mêmes les dommages des suites de leur imprudence, et en aucune circonstance l'ingénieur n'en serait rendu responsable. Il est chez lui et y fait ce qu'il veut. Restent les employés; ici il faut avouer que la seule précaution prise est de les avertir du danger qu'il y a à toucher en même temps le rail central et un des deux autres.

Grâce au système de transmission de courant adopté, il serait assez facile de mettre la ligne dans l'impossibilité de servir en jetant, par exemple, une barre de fer en travers de la voie, cela mettrait immédiatement la ligne en court circuit et arrêterait toutes les voitures, le courant prenant toujours le chemin qui lui offre le moins de résistance et préférant un simple conducteur au travail qu'il est obligé de faire dans les moteurs. Aussi, pour remédier à cet inconvénient, le directeur avait échelonné sur la ligne un certain nombre d'individus ayant pour mission de recueillir tous les fils ou masses métalliques que des malintentionnés auraient jetés sur la voie pour établir un court circuit. Ces choses se font fréquemment, paraît-il, en Amérique. Un de ces hommes d'équipe ayant ramassé une brassée de ces fils les jeta sur son épaule et par-dessus y posa délicatement les deux casseroles qui contenaient son dîner. Mais en traversant la voie, les deux casseroles se détachent, tombent sur le sol, l'une d'elles touche par malheur le rail central, la seconde le rail extérieur et les deux manches s'entrecroisent, formant court circuit. Un éclair jaillit immédiatement accompagné d'une forte odeur de viande roussie et de choux brûlés. Le pauvre employé rompt le contact avec un bâton et s'aperçoit que ses casseroles avaient fondu en partie et que le bœuf et les choux qu'elles contenaient ne formaient plus qu'un tout noirâtre et nauséabond, calciné avec les débris du métal. Il plaignit certainement son dîner, mais dut remercier Dieu de s'en être tiré à si bon compte. On le voit, le danger est sérieux et m'est avis qu'en travaillant sur une pareille ligne, les occasions de faire un bon acte de contrition ne doivent pas manquer.

Je laisse maintenant la parole à l'ingénieur Clark, car ce serait vraiment dommage de déflorer ce passage de son rapport.

« Nous examinâmes la question de mettre un rail entre les deux autres pour remplacer le fil aérien qui conduisait le courant. Ce fut alors que nous rencontrâmes les plus grandes difficultés. Tous les électriciens affirmèrent que jeter ainsi le courant dans les rails serait le perdre, qu'à l'origine nous aurions un courant aussi fort que nous l'aurions désiré, mais qu'après 8 kilomètres nous n'en aurions plus du tout. Je demandai alors à ces électriciens s'ils pouvaient m'indiquer le remède à ces inconvénients, et ils me firent voir alors une série de calculs tellement compliqués que je n'en avais jamais vu de pareils depuis que j'avais quitté les bancs de l'école. Ils m'indiquaient la grosseur du fil de cuivre qui devait être employé, etc., etc.

» Je voulus leur demander alors si le courant passait dans l'intérieur du conducteur ou à sa surface. Sur 11 individualités compétentes que je consultai, 5 me répondirent que le courant passait à la surface, 5 qu'il passait dans l'intérieur du conducteur et le onzième me répondit qu'il n'en comprenait pas un traître mot. J'acceptai le conseil de ce dernier, et n'en sachant pas plus moi-même, décidai de donner à ce rail une section telle que, dans le cas où cette force mystérieuse (car elle est mystérieuse pour tous les ingénieurs électriciens) se fût décidée à passer dans l'intérieur du rail, celui-ci présenterait une section suffisante pour lui laisser libre passage. Nous prîmes un rail de 49 kil. 1/2 par mètre courant qui offrait l'avantage d'offrir une très large section.

» Vint ensuite la question de l'isolement pour éviter les pertes de courant, car le courant coûte de l'argent. Nous étudiâmes la question, et une des plus grandes Sociétés électriques qui avait fabriqué des rails de section égale à celle que nous voulions employer fit quelques expériences et nous proposa divers systèmes d'isolement. Nous nous trouvâmes d'accord avec elle comme nous l'avions été avec le onzième ingénieur consulté. Je déclarai à cette Société que son plan était certainement le plus parfait, mais que je chercherais à obtenir le même but en ne prenant pas d'autre isolant que le bois.

» C'est ainsi que nous fîmes. Nous plaçâmes nos 8 kilomètres de rail central unis les uns aux autres et les deux autres attachés par la méthode ordinaire. Depuis ce moment, les électriciens

Digitized by Google

compétents se sont mis le cerveau à la torture pour arriver à comprendre comment le courant restait dans les rails et accomplissait sa fonction au lieu de se perdre. Ils sont restés stupéfaits des expériences qui démontraient que la perte de courant était négligeable, et ont fini par reconnaître qu'ils n'y comprenaient rien. Mais attendez, nous dirent-ils, vienne la neige, la pluie, le gel, et les désillusions commenceront. La Providence eut la bonté de nous envoyer un orage tel que, pendant des heures entières, les trois rails furent sous l'eau. Les voitures marchèrent comme si rien n'était arrivé. Les ingénieurs électriciens déclarèrent alors se trouver en présence d'un fait qu'ils ne savaient comment expliquer, mais que probablement les choses changeraient quand il s'agirait de distances plus grandes. »

Or, et ici je résume, il se trouva qu'une Compagnie qui était sur le prolongement de celle-ci, voyant son trafic s'augmenter, manqua de force motrice dans ses usines. Que fit alors M. Clark? Il fit relier à son usine tous les réseaux des Compagnies qui demandaient de la force en se servant, non pas de câbles mis exprès, mais uniquement de ce rail central que l'on disait ne pouvoir être utilisé pour de grandes distances. Il fit fonctionner ainsi tous ces différents réseaux et obtint dans ses propres usines un résultat meilleur que ceux précédemment acquis.

Ce rapport de M. Clark fit grand bruit en Angleterre : l'*Electrical Review* en contesta la véracité, et ce qui chiffonnait le plus ses opinions électriques était que les voitures pussent marcher régulièrement les trois rails étant sous l'eau. « Il y a de l'exagération, disait-elle, dans ces nouvelles, et on ne tardera pas à s'en apercevoir. » Le *Street Railway Journal* de New-York lui répondit en peu de mots que tous les démentis ne valent pas contre un fait, et que toutes les raisons du monde n'empêcheront pas que les voitures de M. Clark n'aient régulièrement marché dans des circonstances où les ingénieurs déclaraient qu'elles devaient rester en panne. Il ajoutait ensuite que l'on s'est exagéré la conductibilité de l'eau. On sait que, pour forcer un courant électrique à passer à travers un certain volume d'eau, il faut que les électrodes soient presque au contact. Toute eau qui n'est pas chimiquement pure, et ni l'eau de pluie, ni l'eau de rivière ne sont dans ce cas, donne une résistance telle qu'elle ne permet pas sur la voie un court circuit quand le courant de ligne est à la tension de 500 volts seulement. Par conséquent, même au point de vue théorique, l'expérience de M. Clark est justifiée.

Il y a une conclusion à tirer du rapport de l'ingénieur américain : c'est la grande différence qu'il y a entre la théorie et la pratique. « Quand je voulus faire des ponts suspendus, disait un soir M. Marc Seguin dans une de ces causeries scientifiques dont on n'oublie jamais le souvenir, je demandai à un savant en X quelle courbe il fallait donner aux chaînes du pont, et il me fit une masse de calculs où je ne comprenais rien. Je résolus de faire des expériences moi-même en suspendant à une corde métallique des poids déterminés et à des distances fixes. J'obtins ainsi une courbe, et mon savant me dit ensuite que j'étais absolument d'accord avec la théorie..... ce dont je le remerciai. » M. Clark n'a pas eu cette fortune, aussi lui a-t-il fallu un certain courage pour se servir de l'électricité et faire marcher ses voitures tout en avouant qu'il n'y connaissait rien.

D[r] ALBERT BATTANDIER.

LE BATEAU PARASOL
ET SA VOILE-CYCLONE

M. Percy S. Pilcher, fort connu par des expériences de navigation aérienne, a imaginé le curieux système de voilure que représente la gravure ci-jointe et auquel il donne le nom de « voile-cyclone ». Les embarcations qui en sont munies reçoivent le nom de « bateaux parasols », en raison de leur aspect (1).

Dans une lettre à *Nature*, de Londres, M. Pilcher dit le but qu'il s'est proposé en combinant ce système original : c'est, écrit-il, une voilure idéale, en ce sens qu'avec elle l'action du vent n'a aucune tendance à faire incliner le canot qui la porte.

Aidés de cette lettre un peu brève et de renseignements complémentaires donnés par notre excellent confrère le *Yacht*, nous essayerons de faire comprendre comment et dans quelle mesure M. Pilcher est arrivé au résultat annoncé.

Si ingrates que soient les descriptions des appareils, quelques mots sur la constitution de la nouvelle voilure sont indispensables avant d'exposer son mode d'action.

Un mât, relativement court, porte la voile, qu'il traverse dans son centre et à la surface de laquelle il est perpendiculaire. Elle est formée de deux parties, et ses différents rayons sont soutenus par des fils d'acier, allant à la tête du mât. Chaque

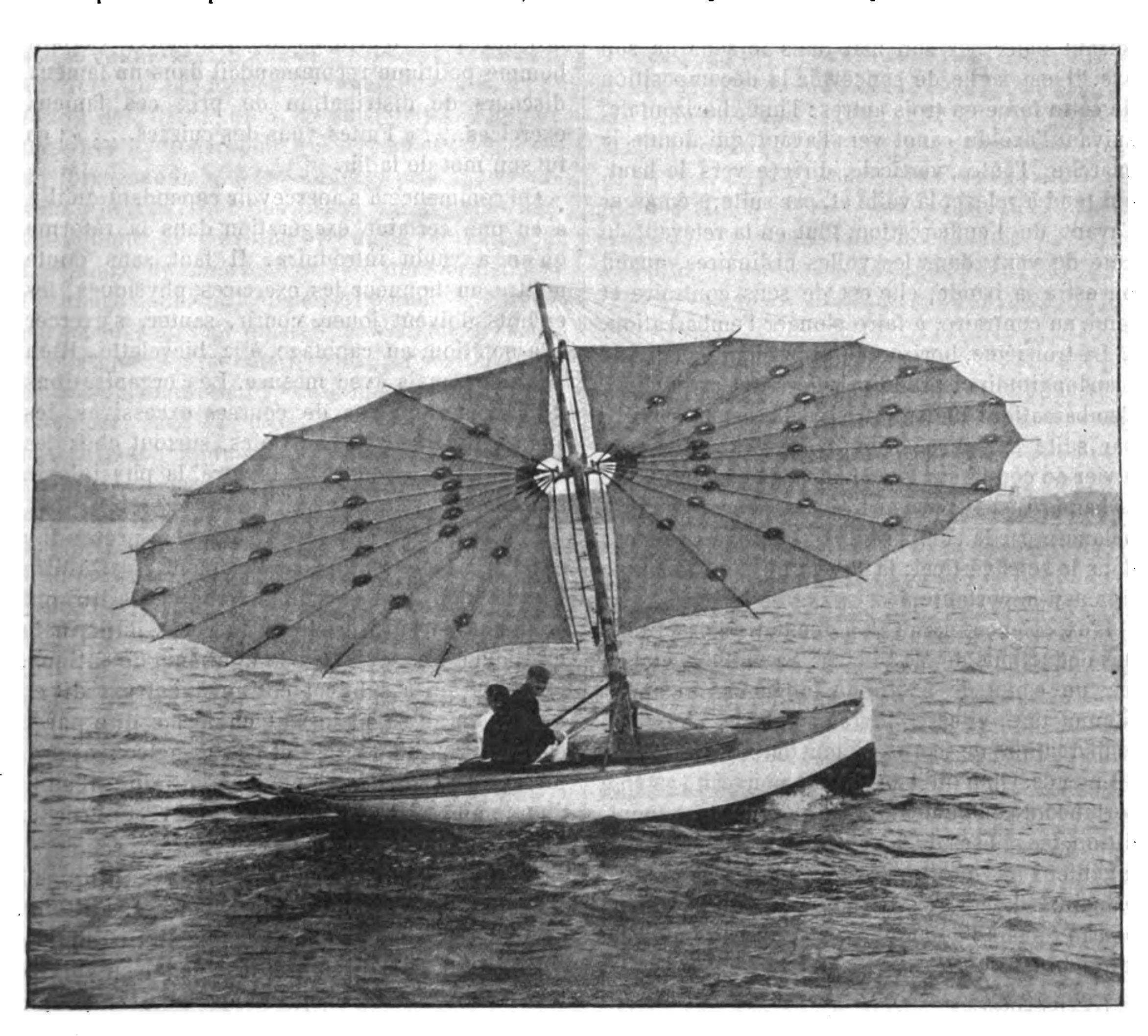
(1) Benjamin Normand a, jadis, proposé une voilure de ce genre.


Digitized by Google

partie se cargue et se serre, en se fermant comme un éventail. Une armature centrale porte le collier dans lequel passe le mât; c'est à ses deux extrémités que les parties de la voile viennent se border quand on les développe.

L'embarcation étant au repos, la voile établie, le mât est à peu près vertical; il traverse la voile en son centre de figure centrale, et le plan de celle-ci est horizontal. Le collier de l'armature est reporté un peu sur le côté de la voile, en dehors de son centre de figure; nous verrons plus loin l'objet de cette disposition.

La voile est ovale, pour lui donner plus de surface sans augmenter les dimensions du mât; son grand axe, perpendiculaire à celui de l'armature, reste toujours horizontal. Pour mettre le vent dans la voile, il faut l'incliner : à cette fin, le mât repose sur une sorte d'affût par deux tourillons horizontaux parallèles au grand axe de la voile. Un contrepoids, fixé à la partie inférieure du mât



Le bateau parasol.

équilibre la partie supérieure, la voilure et son gréement. La manœuvre de l'inclinaison du mât est faite au moyen de deux petits palans constituant de courts haubans.

L'affût repose sur une plate-forme tournante dont le mouvement donne l'orientation suivant la direction du vent.

Il est facile maintenant de voir comment ces dispositions concourent à obtenir le résultat poursuivi par M. Pilcher. Elles permettent de faire agir la résultante de la force du vent suivant l'axe du mât et dans la direction de son sommet, et ce seul fait résout le problème.

On sait que la pression du vent agit normalement à la surface moyenne des voiles qui le reçoivent. Quand il fait un grand angle avec cette surface, le centre de pression est à peu près au centre de figure; mais quand l'angle est aigu, le

Digitized by Google

centre de pression se reporte au vent de ce centre de figure. Dans la voile-cyclone, où l'angle du vent avec la surface est toujours plus ou moins aigu, on ramène le centre de pression à agir au point où le mât traverse la voile, par la position du collier signalée ci-dessus, qui fait porter une plus grande partie de la surface de la voilure sous le vent; un léger relèvement de cette surface, de ce même côté, contribue au résultat.

L'embarcation se trouve donc soumise à une force analogue à celle que l'on obtiendrait en faisant haler sur son mât dans le sens de son axe. Il est facile de concevoir la décomposition de cette force en trois autres: l'une, horizontale, suivant l'axe du canot vers l'avant, qui donne la marche; l'autre, verticale, dirigée vers le haut, qui tend à relever la voile et, par suite, à émerger l'avant de l'embarcation, tout en la relevant du côté du vent; dans les voiles ordinaires, quand on est à la bande, elle est de sens contraire et tend, au contraire, à faire plonger l'embarcation.

La troisième, horizontale et perpendiculaire au plan longitudinal, produira la dérive et fera incliner l'embarcation; mais, outre qu'elle est très faible par suite des dispositions adoptées, le bras du levier du couple sur lequel elle agit pour produire la bande étant très court, elle est encore contre-balancée par la composante qui agit vers le haut, dans le sens vertical: la bande ne peut être que très peu importante.

L'expérience, paraît-il, a démontré l'exactitude des déductions de M. Pilcher. Sa voilure, établie sur un canot de $5^m,15$ de longueur, lui aurait donné une vitesse invraisemblable pour une embarcation de cette dimension : on parle de 10 nœuds. Quoi qu'il en soit, ce nouveau système sort incontestablement de l'ornière où se traînent, dit-on, les choses de la navigation; il est original, ingénieux et mérite de nouvelles études. Son principal défaut, c'est que, sans doute, on ne pourra jamais l'appliquer aux voilures d'une certaine dimension (1).

(1) Cette étude étant restée sur le marbre, nous avons eu le loisir de tenter une expérience du système sur une très petite embarcation, sorte de périssoire; quoique les moyens employés fussent fort rudimentaires, nous avons obtenu des résultats véritablement merveilleux. L'augmentation ou la diminution d'inclinaison du mât suffisent pour régler la voilure en raison de la force du vent. La bande est à peu près nulle; le pied du mât étant très sensiblement au centre de l'embarcation, la manœuvre de la plate-forme tournante qui le porte suffisait presque entièrement à la gouverner. Il est juste d'ajouter que ces expériences ont été faites en eau calme. L'agitation des flots, amenant des mouvements de l'embarcation, créerait sans doute quelques difficultés aux navigateurs.

L'ENTRAINEMENT ET LES SPORTS

L'entraînement physique en vue des sports les plus variés est, depuis un petit nombre d'années, l'objet d'études et d'observations assez nombreuses. Pendant un certain temps, on a dit et répété que la race française allait s'affaiblissant. On développait trop le cerveau et pas assez les muscles; sur ce thème, on a écrit nombre de brochures et d'articles de journaux. Certain homme politique recommandait dans un fameux discours de distribution de prix ces fameux exercices..... « Faites-vous des cuisses..... »; ce fut son mot de la fin.

On commence à s'apercevoir cependant qu'il y a eu une certaine exagération dans la réforme qu'on a voulu introduire. Il faut sans doute mettre en honneur les exercices physiques; les enfants doivent jouer, courir, sauter, s'exercer à la natation, au canotage, à la bicyclette. Rien de mieux, mais avec mesure. Les organisations de concours en vue de courses excessives, les sports, sont souvent nuisibles, surtout chez les enfants; l'expérience l'a montré, la physiologie pouvait le faire prévoir.

Les exercices physiques, lorsqu'on prétend y exceller, nécessitent un entraînement, c'est-à-dire l'application d'un ensemble de procédés qui ont pour but de faire produire au corps humain le maximum de travail avec le minimum de fatigue. Le corps qui a subi cet entraînement est dit en forme; on ne se maintient en forme que par la continuation du régime et des exercices appropriés. Mais lorsqu'on a été bien entraîné, il suffit d'un temps relativement court pour récupérer les avantages perdus.

Les mots sont un peu nouveaux, appliqués à l'homme, mais la chose elle-même est, au fond, ancienne et assez simple: Un homme qui se livre à la chasse, à la pêche, au canotage, se fatigue très vite. Au début, ou quand après un long repos il s'adonne à nouveau à ces exercices, peu à peu une accoutumance s'établit; il ressent moins la fatigue et peut fournir un travail plus long. Les soldats de Napoléon Ier, comme ceux des légions romaines, étaient très entraînés, et, en s'endormant dans les délices de Capoue, Annibal, au dire des historiens, dut perdre une partie des avantages de son entraînement antérieur.

Pour les travaux intellectuels, le même phénomène s'observe. Le collégien qui revient de vacances a besoin d'un certain temps pour se


Digitized by Google

remettre au point et pour arriver à faire avec facilité ou tout au moins sans trop d'effort la tâche quotidienne.

L'entraînement ne supprime pas la fatigue, mais il permet d'en reculer les limites, ou tout au moins de la sentir plus faiblement. L'homme entraîné donne le maximum de travail avec le minimum de fatigue.

La machine humaine dépense de la force, use des matériaux et s'use elle-même. Toute dépense d'énergie, tout acte produit, est corrélatif d'une action chimique. Les aliments consommés servent à la fois à la production de l'énergie et à la réparation des tissus. Ce sont surtout les aliments ternaires hydrocarbonés qui servent aux dépenses de force, tandis que les aliments protéiques servent à la réparation des tissus. Le système nerveux règle la nutrition et dispense la force. L'échange de mouvement, les transformations, l'emmagasinement, la dépense de mouvement ressortissent à un seul appareil : le système nerveux.

C'est par le système nerveux, par les sens, par les conducteurs centripètes, que le mouvement extérieur, sous ses différentes formes : lumière, chaleur, etc., impressionne l'organisme et pénètre en lui. C'est dans le sytème nerveux, dans la substance ganglionnaire, partout où elle se trouve, que s'emmagasine ce mouvement. C'est par le système nerveux, par ses innombrables ramifications centrifuges, que le mouvement se transporte là où il est nécessaire : dans les muscles, dans les glandes, dans les tissus, partout; parce que, partout, il faut du mouvement, de la force, et c'est le système nerveux qui a reçu ce mouvement, qui le garde et qui le dépense (1), dans les exercices physiques prolongés, c'est donc celui qui se fatiguera le premier.

Tout travail est corrélatif d'une nutrition augmentée, de combustions ou de dédoublements devenus plus nombreux, et ces transformations chimiques produisent des déchets qui doivent être éliminés.

Pour le bon fonctionnement de l'organisme, il faut qu'ils ne s'accumulent pas, et, pour cela, il est nécessaire qu'ils ne se produisent pas en trop grande quantité, eu égard aux moyens d'élimination dont il dispose. S'il en est autrement, on voit des accidents de surmenage, une auto-intoxication rappelant la fièvre typhoïde. Les animaux forcés à la course ont cette sorte d'empoisonnement et, lorsqu'on les a sacrifiés, leur chair se corrompt très vite.

(1) Voir Grasset. *Traité des maladies du système nerveux.* Montpellier, Coulet, éditeur.

Ce mécanisme n'est pas le seul producteur de la fatigue et de l'épuisement. Plus l'exercice est rapide et continu, plus les poumons et le cœur doivent travailler afin de suffire à l'oxygénation du sang. Pour se bien entraîner, il faut pouvoir et savoir respirer.

On sait qu'en exprimant par 1 la quantité d'air nécessaire dans la position horizontale, on trouve que cette quantité est de 1,33 dans la position debout, 1,90 dans la marche modérée, 2,76 dans la marche rapide, 4,31 dans la natation, 7 dans la course rapide. La capacité vitale, c'est-à-dire la plus grande masse d'air qu'on peut chasser de ses poumons, après avoir fait une inspiration aussi profonde que possible, est, en moyenne, jusqu'à 1m 54, de 2500 centimètres cubes, celui des grandes tailles est de 4000 centimètres cubes; mais, par l'entraînement, un homme de taille moyenne peut atteindre 4000 centimètres cubes (1).

L'essoufflement est l'indice de la violence de l'exercice.

Il existe un rapport nécessaire, dit Maurel (de Toulouse), entre la taille et le poids d'un sujet et sa section thoracique. D'après Landois, les conditions qui influent sur la capacité vitale sont : 1° la longueur du corps; 2° le volume du tronc qui égale sept fois en moyenne le volume de la capacité vitale; 3° le poids du corps; 4° l'âge (à trente-cinq ans, la capacité vitale atteint son maximum); 5° le sexe : à taille égale, son rapport entre l'homme et la femme est comme 10:7; 6° la position sociale et les occupations; 7° les influences diverses. La capacité vitale est maximum dans la station droite avec l'estomac vide; elle diminue à la suite de grands efforts physiques (Albers). Cet essoufflement est aussi causé par l'état du cœur.

Les efforts violents continués un certain temps amènent la dilatation du cœur. Les jeunes gens surtout sont très exposés à ce danger. Pour eux, pas d'entraînement de fond. Pour l'homme mûr, au contraire, pas d'entraînement de vitesse, car il s'expose à des ruptures de vaisseaux.

Dès que le pouls devient trop rapide, qu'il accuse 150 et même 140 pulsations à la minute, il faut arrêter l'exercice, malgré l'absence de fatigue ressentie.

Les troubles physiques, qui résultent d'une accumulation excessive de déchets de nutrition, d'un fonctionnement forcé ou trop prolongé du cœur ou des poumons se produisent parfois avant que le sujet ait éprouvé des sensations de fatigue. Nous allons étudier quels en sont les caractères.

(*A suivre.*) Dr L. M.

(1) Tissié. *La fatigue et l'entraînement physique.*


Digitized by Google

SUR QUELQUES EXPÉRIENCES DE LABORATOIRE

M. Jules Gal a signalé toute une série d'expériences excessivement curieuses, dont l'explication n'a d'ailleurs pas encore été formulée d'une façon complète; mais, comme certaines d'entre elles peuvent se réaliser d'une façon très simple, sans aucune difficulté, par le premier expérimentateur venu, nous les décrivons ici avec quelques détails afin de permettre à nos lecteurs de les répéter, s'ils ont à leur disposition un matériel des plus ordinaires d'un laboratoire de chimiste, et surtout une cuve à mercure; c'est la pièce essentielle dans nos expériences actuelles; c'est elle qui doit être l'unique théâtre de nos manipulations.

Il nous faut, en outre, pouvoir placer sur la cuve une petite éprouvette pleine de mercure, et il nous suffira, pour compléter notre outillage, de disposer un morceau de ficelle ordinaire, attaché d'une part à un fragment solide d'un corps capable de surnager le mercure et qui sert de flotteur; l'autre extrémité aboutit à l'air libre. On engage le flotteur sous l'éprouvette et l'expérience commence; on constate avec grand étonnement qu'au bout d'un certain temps, sans autre intervention de l'opérateur, en abandonnant les choses à elles-mêmes, de l'air pénètre peu à peu dans l'éprouvette et, chassant le mercure, finit par en remplir complètement l'intérieur.

Le même dispositif peut nous servir à constater d'autres résultats, non moins surprenants, par exemple, celui-ci : Si la surface de la cuve n'est pas parfaitement polie (comme cela arrive avec les cuves en porcelaine vernissée, généralement usitées dans les laboratoires, sous le nom de *sabots*) et que, au contraire, elle se trouve légèrement rugueuse, telles que celles des cuves formées en pierre de liais, on peut enfoncer complètement la ficelle dans le mercure; le même phénomène d'invasion de l'air se produira si l'on a soin de lester la ficelle ou de la fixer de façon qu'elle vienne toucher le fond de la cuve, mais l'expérience dure un temps bien plus long.

Enfin on peut constater un résultat qui paraît encore plus singulier, en ayant recours, cette fois, à une cuve poreuse, en bois, par exemple, ou en terre non vernie : on peut couvrir d'eau la surface de mercure, la rentrée de l'air s'effectuera encore dans l'éprouvette, pour peu que la ficelle soit encore placée au contact du fond; il convient d'ajouter que, dans ces conditions, cette rentrée est considérablement ralentie.

Ces diverses expériences, se réalisant sans aucune précaution particulière, restent assez grossières; néanmoins, elles sont suffisamment démonstratives pour indiquer bien clairement aux yeux la marche des phénomènes : on voit que, dans toutes, la ficelle joue le rôle d'un véritable siphon, se prêtant au transvasement de l'air atmosphérique dans l'éprouvette, soit directement, comme dans la première expérience décrite, soit en ayant pour auxiliaire la paroi même de la cuve, comme dans les suivantes.

Une seconde série d'expériences peut être effectuée avec différents gaz autres que l'air; nous ne mentionnerons que ceux sur lesquels M. Gal a expérimenté directement; mais il est probable que tous les gaz, quels qu'ils soient, se prêteraient à la vérification des mêmes phénomènes. Voici comment l'on peut alors procéder : on dispose l'éprouvette, pleine de mercure, comme précédemment, avec son flotteur et la ficelle; l'autre extrémité de celle-ci pénètre dans une seconde éprouvette, pleine du gaz que l'on veut tenter de siphonner. C'est pour cette série d'expériences plus délicates qu'il convient, si surtout l'on veut se livrer à des mesures, d'opérer avec une éprouvette complètement débarrassée des bulles d'air qu'a laissées un premier remplissage de mercure. Il faut alors avoir recours à certains petits artifices que nous allons indiquer sommairement pour ceux qui ne sont pas encore complètement familiarisés avec les manipulations de la cuve à mercure.

On n'emploiera tout d'abord que du mercure bien propre, qui, suivant l'expression consacrée, ne *fasse pas la queue*, l'éprouvette aura été lavée puis séchée et soigneusement essuyée. Pour assurer le remplissage complet de cette dernière, on aura pris soin de faire tourner lentement entre les doigts l'éprouvette sous le mercure, l'ouverture étant disposée vers le haut, afin de permettre aux bulles d'air isolées, restées adhérentes à la paroi, de quitter cette paroi. Si cette précaution n'a pas été suffisante et que l'on aperçoive le long de l'éprouvette quelques petites bulles, retenues sur le verre, à cause de leurs faibles dimensions, par capillarité, l'on introduit sous l'éprouvette un fil de fer bien brillant que l'on promène sur la paroi, là où l'on aperçoit les bulles; on arrive à les rassembler toutes au sommet de l'éprouvette; elles concourent ainsi à la formation d'une dernière grosse bulle, que l'on fera sortir en inclinant à nouveau l'éprouvette sous le mercure et


Digitized by Google

en faisant tourner lentement celle-ci entre les doigts, si cela est encore nécessaire.

Si les dimensions de la cuve s'opposent à un renversement de l'éprouvette sous le liquide mercuriel, on peut, dans tous les cas, arriver à éviter presque complètement la présence de l'air, en versant le mercure dans l'éprouvette tenue verticalement, à l'aide d'un entonnoir terminé par un tube effilé à l'extrémité et assez long pour atteindre le fond de l'éprouvette; on le soulève petit à petit jusqu'à complet remplissage, en ne laissant la pointe que faiblement immergée dans le liquide. Si, malgré cette précaution, il se produisait encore quelque bulle, on s'en débarrasserait à l'aide d'un fil ou d'une tige de fer comme précédemment. Puis on ferme hermétiquement avec la paume de la main et on renverse sur la cuve.

On peut encore opérer avec plus de soin en remplaçant l'éprouvette par un tube barométrique tronqué que l'on remplit de mercure et que l'on chauffe, comme quand on veut construire un baromètre, pour éliminer radicalement l'air et être bien sûr qu'il n'existe aucune bulle interposée entre la colonne liquide et la paroi du verre.

Ces opérations préliminaires étant faites pour l'enlèvement complet de l'air dans l'éprouvette à mercure, nous sommes à même de pouvoir exécuter notre seconde série d'expériences d'une façon parfaite; or, si l'on expérimente sur toute une série de gaz différents, on reconnaît que, parfois, pour certains gaz, l'éprouvette pleine de mercure reçoit une quantité de gaz plus faible que celle qui est sortie de l'éprouvette-récipient. C'est ce qui arrive en particulier pour les gaz ammoniac, sulfureux, etc.; il se produit donc une absorption gazeuse partielle, produite, semble-t-il, par la matière même de la ficelle; mais cette absorption, que l'on ne peut considérer que comme faible, ne paraît pas suffisante pour expliquer complètement la perte constatée, souvent assez grande. Il semble qu'il y ait une sorte de diffusion du gaz, produite pendant l'écoulement de ce dernier par la ficelle à travers le mercure entre les deux éprouvettes; mais ce n'est là qu'une hypothèse qui attend sa vérification.

Au lieu d'employer des gaz isolés, on peut chercher à répéter les expériences avec des mélanges. Si l'on expérimente sur un mélange d'hydrogène et d'oxygène, en proportion quelconque, le mélange passe intégralement et sans être absorbé et sans changer de composition. Si l'on expérimente, au contraire, sur un mélange d'hydrogène et de l'un des gaz précédemment cités comme susceptibles d'être absorbés par la ficelle, gaz sulfureux, gaz ammoniac, on constate que la proportion du mélange est changée et celui-ci appauvri.

Si l'on remarque que les gaz sulfureux, ammoniac, avec lesquels on constate les pertes les plus sensibles dans cette sorte de transport par l'intermédiaire d'un cordon conducteur, sont aussi les gaz les plus solubles, on est presque en droit de se demander si la partie du gaz qui manque à l'appel dans l'éprouvette à flotteur ne serait pas dissoute dans l'humidité que peut contenir la ficelle ou même le mercure au contact, une quantité très faible d'eau pouvant facilement absorber quelques centimètres cubes de gaz sous la pression à laquelle se trouve soumis le gaz cheminant le long de son conducteur de chanvre, dans cette sorte de siphon, de gaine capillaire, séparant la ficelle conductrice du mercure qui l'entoure. Rappelons à cet effet que pour l'ammoniaque à la pression atmosphérique et à la température de 15°, 1 centigramme d'eau dissout un volume de gaz considérable, $7^{c3},85$.

Enfin, l'on a cherché à varier la nature de la substance qui sert à amener le gaz d'une éprouvette dans l'autre; on a pu remplacer la ficelle ordinaire par des fils de soie, des fils de fer rouillés, et on constate un écoulement gazeux présentant les mêmes caractères que ceux indiqués précédemment pour le chanvre; mais si l'on veut utiliser des fils de platine ou des fils de fer brillants, ou des fils de toute autre substance mouillés par le mercure, les phénomènes de transport des gaz à travers le mercure ne se produisent plus.

On a encore essayé de transporter à travers une masse de mercure traversée par un corps conducteur ne le mouillant pas, non plus des gaz, mais même des liquides, et on a pu observer que les liquides s'écoulent de même, mais avec une vitesse bien moins grande; si l'on opère sur des dissolutions ou des mélanges, on constate des phénomènes analogues à ceux décrits plus haut. Ainsi une dissolution de sel ou de sucre passera intacte, tandis que l'alcool ordinaire diminuera très légèrement de degré, qu'une solution ammoniacale s'appauvrira beaucoup; sans doute, dans ces derniers cas intervient l'action de l'humidité des conducteurs et du mercure comme pour les gaz.

Ces divers phénomènes, signalés par M. Gal, sont des plus curieux; ils ne manquent pas d'exciter la surprise de celui qui les voit pour la première fois. Ils sont si simples à répéter qu'ils semblent mériter une étude complète des lois qui

Digitized by Google

les régissent par des expériences précises, faciles à concevoir. Nous voulons espérer que quelques-uns de nos lecteurs, en répétant ces expériences, trouveront l'explication complète de ces faits singuliers, qui se rattachent évidemment aux lois des phénomènes de la capillarité. En tout cas, il est certain que, en ce qui concerne l'altération des mélanges, il faut bien voir, comme l'a indiqué l'auteur, dans les phénomènes autre chose qu'un siphonnement compliqué d'une simple absorption par la matière même du siphon. Quelle est, à vrai dire, la cause de la disparition de certains de ces gaz? C'est ce que nous apprendront sans doute bientôt ceux qui, en suivant les traces de M. Gal, réussiront à compléter les travaux de ce dernier. Il ne faut, d'ailleurs, pas méconnaître que des mesures de précision dans cette voie, comme tout ce qui est mesure de précision en physique, sont délicates et que leur réalisation ferait honneur au physicien qui voudrait les tenter.

MARMOR.

LES APPLICATIONS DE LA

LUMINESCENCE A LA PHOTOGRAPHIE ET A LA RADIOGRAPHIE (1)

II

Dans l'expérience primitive de Rœntgen, l'ampoule de Crookes prend une belle fluorescence verdâtre; dans les premiers temps, on l'a confondue avec la cause des rayons X, alors qu'elle n'est qu'un phénomène concomitant de leur production, production qui, d'ailleurs, n'est autre qu'une sorte de fluorescence, mais de fluorescence invisible. L'une des conséquences de la découverte du professeur Rœntgen a donc été de porter l'attention sur les phénomènes de luminescence invisibles qui n'avaient guère jusqu'à présent été observés que par Niepce de Saint-Victor.

La fluorescence visible qui accompagne parfois l'émission de rayons X (nous disons parfois, car si le flux cathodique semble exciter la production de rayons X, toutes les fois qu'il rencontre un obstacle solide, cette production n'est pas nécessairement accompagnée d'un phénomène luminescent perceptible à l'œil: ainsi le platine, frappé par les rayons cathodiques, devient une source puissante de rayons de Rœntgen, mais n'acquiert au moins dans les conditions étudiées jusqu'à présent, aucune luminescence visible), avait fait penser (hypothèse de M. H. Poincaré) que tous les corps phosphorescents ou fluorescents et particulièrement ceux à fluorescence verdâtre devaient aussi être des sources de rayons X. Les expériences de MM. Charles Henry et Troost sur le sulfure de zinc, les nôtres sur le sulfure de calcium, montrant que les radiations émises par ces corps préalablement insolés traversaient certaines substances opaques à la lumière, semblèrent confirmer cette hypothèse. Mais on ne tarda pas à voir que ces radiations n'avaient aucun rapport avec celles de Rœntgen, et que, par suite, une nouvelle découverte était venue se greffer sur la première. Cette manière de voir fut surtout confirmée par les expériences de M. Becquerel, inspirées sans nul doute par celles de Niepce de Saint-Victor.

M. Henri Becquerel montra que tous les sels d'uranium et l'uranium lui-même émettaient des radiations susceptibles non seulement d'agir sur les substances photographiques et de conserver longtemps ces propriétés dans l'obscurité, comme l'avait déjà nettement observé Niepce de Saint-Victor, mais encore de traverser certains corps opaques à la lumière, de décharger les corps électrisés, propriétés qu'elles partagent avec les rayons X. Elles s'en distinguent en ce qu'elles subissent la réflexion et la réfraction. Il semblerait, si l'on admet, comme c'est l'hypothèse la plus vraisemblable, que les rayons X ne sont que des radiations très ultra-ultraviolettes, que les rayons de Niepce de Saint-Victor occupent dans le spectre une place entre la région connue de l'ultraviolet et les rayons X. Mais il y a bien des échelons intermédiaires d'une part entre la région ultraviolette et la région Niepce de Saint-Victor, d'autre part entre cette dernière et celle de Rœntgen. Il y a de nombreuses chances pour que ces radiations intermédiaires soient invisibles à notre œil.

Or, certaines substances soumises à l'action de la lumière émettent des radiations lumineuses et des radiations invisibles; les rayons cathodiques excitent une fluorescence visible et une fluorescence invisible, émission de rayons de Rœntgen; ces derniers, à leur tour, provoquent la fluorescence visible (écran au platinocyanure ou au tungstate); il y avait toutes probabilités pour qu'ils soient aussi capables de provoquer une luminescence invisible. Il était tout naturel d'étudier à ce point de vue les corps opaques aux rayons X. C'est précisément ce qu'a récemment fait M. G. Sagnac, qui a particulièrement étudié les métaux. Citons les conclusions mêmes de cet intéressant travail :

« Les différents métaux exercent sur les

(1) Suite, voir page 308.

rayons X une absorption élective. En même temps, la couche superficielle du métal émet de nouveaux rayons bien plus difficilement transmis que les rayons X par le mica, l'aluminium, le papier noir et l'air lui-même. Ces nouveaux rayons sont transformés eux-mêmes par l'aluminium.

» A un point de vue plus général, la luminescence des métaux frappés par les rayons X fournit une nouvelle série de radiations. Pour se procurer d'autres radiations, on pourra étudier la luminescence de diverses substances frappées par les rayons X et transformer à leur tour ces radiations en leur faisant exciter de nouvelles luminescences, comme il arrive pour l'aluminium frappé par les rayons d'un autre métal. On pressent ainsi que l'on parviendra peu à peu à remplir l'intervalle inoccupé qui sépare les rayons X des rayons ultraviolets connus et à les identifier peut-être avec de tels rayons. »

Non seulement les métaux, en absorbant les rayons X, les transforment en radiations nouvelles, mais l'air est susceptible lui-même de devenir luminescent sous leur action, et ce serait à cette propriété de l'air que l'on devrait, d'après M. G. Sagnac, attribuer le voile que l'on obtient en radiographie, lorsque la plaque sensible est placée à une grande distance de l'ampoule, ainsi que la décharge des corps électrisés. Or, on sait que l'air absorbe aussi fortement les rayons ultraviolets; la décharge des corps électrisés, qui a fait l'objet d'études importantes de la part de M. Branly, serait peut-être due aussi à une luminescence de l'air.

Comme on le voit, ces diverses observations et expériences, toutes provoquées par la découverte de Rœntgen, ouvrent tout un champ de recherches aux savants et nous montrent les phénomènes de luminescence sous un jour nouveau.

Un corps luminescent est un corps qui a absorbé, emmagasiné une certaine quantité d'énergie sous forme lumineuse (photoluminescence), calorifique (thermoluminescence), électrique (électroluminescence), ou sous toute autre forme.

Cette énergie de luminescence, comme le fait justement remarquer M. G. Sagnac dans une de ses communications à l'Académie (19 juillet 1897), peut se révéler à nous par divers phénomènes :

« 1° En se transformant en énergie rayonnée visible ou invisible, soit spontanément, soit sous l'influence de la chaleur ou des radiations convenables.

» 2° En servant d'aliment ou d'amorce à un changement d'état très apparent, soit spontanément, soit sous l'influence d'une action mécanique ou chimique, comme cela arrive dans le *développement photographique*.

» 3° Sans se transformer, l'énergie spéciale emmagasinée dans l'état de luminescence peut être décelée par le changement des propriétés générales du corps, par exemple, le changement de conductibilité électrique. »

A ce dernier propos, il est bon de remarquer que certaines radiations, en produisant une *image latente* sur certains corps, changent leur conductibilité électrique. C'est ce qui arrive pour le bromure d'argent; pour le soufre, qui acquiert à la lumière une image latente révélable en noir par les vapeurs de mercure et change en même temps de conductibilité, M. G. Sagnac a constaté que cette action de la lumière sur le soufre semblait suivre une loi analogue à celle des actions photographiques ordinaires.

Ces diverses considérations semblent appelées à jeter un jour tout nouveau sur la théorie de la formation de l'image latente: mais ce sujet nous entraînerait beaucoup trop loin et réclame d'ailleurs de nouvelles recherches. Nous nous contenterons de rappeler l'expérience, peu connue, de M. Laoureux : si on laisse un certain temps une plaque ou un papier au gélatino-bromure insolé, c'est-à-dire portant une image latente, au contact ou à une petite distance d'une plaque n'ayant pas subi l'action de la lumière, on peut développer sur cette dernière une faible image.

Nous avons vu les applications qui ont été faites de la luminescence à la photographie, applications qui ont toutes été imaginées avant la découverte des rayons X. Voyons maintenant celles que l'on peut en faire à la radiographie.

Dès les débuts, les recherches de MM. A et L. Lumière ont montré que la sensibilité des plaques photographiques ordinaires du commerce, aussi bien que des plaques dites orthochromatiques était sensiblement la même vis-à-vis des rayons X que vis-à-vis de la lumière. Les mêmes auteurs ont fait voir que la couche sensible n'absorbait qu'une faible quantité de l'énergie reçue quand on fait agir les rayons X sur une plaque sensible, la perte est beaucoup plus grande que pour la lumière. Sous un écran constitué par des lettres découpées dans du cuivre, ils ont exposé aux rayons X un paquet de 250 feuilles de papier au gélatino-bromure superposées et mises entièrement à l'abri de toute lumière étrangère. Au bout de dix minutes de pose, on pouvait développer une image sur les 150 premières feuilles.

Digitized by Google

un plus grand nombre seraient impressionnées avec un temps de pose plus grand et en employant les sources puissantes dont on dispose aujourd'hui. D'une expérience comparative, il semblerait résulter que la couche sensible n'absorbe guère plus les rayons X qu'une simple feuille de papier. Si on répète la même expérience avec la lumière solaire, la sixième feuille ne présente plus d'image. Le rendement de la plaque au gélatino-bromure est donc beaucoup plus grand en photographie qu'en radiographie. Aussi a-t-on proposé un grand nombre de procédés pour l'augmenter, procédés basés pour la plupart sur les phénomènes de luminescence.

Le professeur Gieseler, de Bonn, eut l'un des premiers l'idée de placer au contact de la plaque sensible un papier imprégné d'une solution de chlorure ferrique d'azotate d'urane ou d'extrait de bois de Cuba.

Le docteur Henri Van Heurk a, le premier, eu l'idée de placer contre la couche sensible un écran fluorescent qu'on peut, au besoin, en séparer par une feuille mince de papier ou de celluloïd; la pose est ainsi réduite au tiers et quelquefois à moins. M. Basilewski ne tarda pas à confirmer ce résultat. Malheureusement, les cristaux de l'écran donnent un léger flou (on sait, en effet, que les platinocyanures, pour être fluorescents, doivent être à l'état de cristaux très fins), leur grain, si on peut s'exprimer ainsi, venant s'imprimer sur la plaque.

M. Charles Henry a proposé d'augmenter le rendement des rayons X par l'emploi du sulfure de zinc; mais l'augmentation est assez faible et quelques auteurs l'ont même niée. Il est juste de remarquer qu'il y a, à ce sujet, sulfure de zinc et sulfure de zinc; les circonstances de sa préparation ont une grande influence.

MM. Vinckelmann et Straubel ont affirmé que l'emploi d'une plaque de spath fluor imparfaitement polie centuplait le rendement; malheureusement, on ne peut se procurer de telles plaques homogènes de dimensions suffisantes pour la pratique de la radiographie.

Au lieu d'employer de tels écrans, il était naturel de chercher à incorporer à l'émulsion elle-même une substance absorbant les rayons X, imitant en cela les procédés de l'orthochromatisme en photographie ordinaire. C'est ce que l'on a fait en mélangeant du chlorure ferrique ou de l'azotate d'urane à la couche sensible. Mais il ne semble pas que les résultats aient été bien brillants. MM. A. et L. Lumière ont été plus heureux dans leurs essais; ils sont arrivés tout récemment à fabriquer des plaques spéciales pour la radiographie, de trois à quatre fois plus sensibles aux rayons X que leurs plaques extra-rapides ordinaires.

Ces diverses recherches sur l'emploi des écrans luminescents pour renforcer l'action des rayons X ont amené le capitaine Colson à trouver un procédé de physique de diminution du temps de pose en photographie ordinaire. Il consiste à appliquer contre la couche sensible une feuille de papier ou de carton blanc, en ayant soin de tourner durant la pose la face du verre bien nettoyé vers l'objectif. Mais si l'on gagne ainsi une portion de l'énergie non utilisée, le gain peut très bien être compensé par des pertes dues à l'absorption ou à la réflexion par le verre.

Aussi semblerait-il plus avantageux de couler sur le verre une couche réfléchissante ou mieux diffusante et par-dessus l'émulsion; il y a là d'intéressantes recherches expérimentales à faire.

Comme on le voit, le chapitre de la luminescence, qui était depuis longtemps abandonné des physiciens, semble devoir ouvrir un champ nouveau aux chercheurs; c'est pourquoi nous avons cru bon de résumer les résultats acquis jusqu'à ce jour dans ce modeste travail.

G. H. Niewenglowski.

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES

NUMÉRATION BINAIRE ET DIVINATION

La vaillante petite feuille *Les Veillées des chaumières* qui, depuis vingt ans, lutte avec son frère aîné l'*Ouvrier* contre l'influence démoralisatrice des mauvais romans-feuilletons, a publié dans son numéro du 28 juillet 1897 un « amusement scientifique » sur lequel je demande la permission d'attirer l'attention des lecteurs du *Cosmos* qui aiment la science des nombres.

La récréation peut paraître assez puérile, mais le secret de la composition des tableaux qui servent à l'exécuter mène à des développements intéressants.

Voyons d'abord en quoi consiste le jeu :

La personne dont vous aller deviner l'âge est invitée à vous remettre le ou les tableaux ci-contre sur lequel se trouve le nombre correspondant à son âge.

Si l'on vous remet les tableaux B, C et E, vous vous empressez de déclarer que la personne est âgée de vingt-deux ans; remarquez d'abord que le nombre 22 se trouve, en effet, sur les trois tableaux que nous venons de désigner, et que, au contraire, il n'est pas inscrit sur les tableaux A, D et F. Comment a-t-il été possible de reconnaître, instantanément, parmi tant d'autres nombres, celui qu'il fallait désigner?

Tout simplement en additionnant, ensemble, les

Digitized by Google

premiers nombres de chacun des tableaux reçus :

2 premier nombre du tableau B, 4 premier nombre du tableau C, et 16 premier nombre du tableau E.

$$2 + 4 + 16 = 22.$$

Autre exemple :

La personne est âgée de quarante ans; elle vous remet le tableau D qui commence par 8 et le tableau F qui commence par 32; or, 8 et 32 font bien 40.

Si l'on voulait se borner à trouver ainsi l'âge d'une personne, des tableaux de nombres seuls suffiraient. Mais la récréation est plus jolie encore quand il s'agit de deviner un nom.

« Mademoiselle, pensez, je vous prie, à l'un de vos amis et remettez-moi ceux de ces six tableaux

A

1 — Pierre	23 — Alexandre	45 — Claude
3 — Paul	25 — Marius	47 — Germain
5 — Jean	27 — Albert	49 — Anatole
7 — Léon	29 — Gaston	51 — Henri
9 — Xavier	31 — Philippe	53 — Jacques
11 — Gustave	33 — Marc	55 — Étienne
13 — Théodore	35 — Stanislas	57 — Laurent
15 — Maurice	37 — Antoine	59 — Roch.
17 — Ignace	39 — Isidore	61 — Raymond
19 — Honoré	41 — Bernard	63 — Léonard
21 — Adrien	43 — Maxime	

B

2 — Henri	23 — Alexandre	46 — Martin
3 — Paul	26 — Ambroise	47 — Germain
6 — André	27 — Albert	50 — Eugène
7 — Léon	30 — Robert	51 — Henri
10 — Gabriel	31 — Philippe	54 — Alphonse
11 — Gustave	34 — Frédéric	55 — Etienne
14 — Antoine	35 — Stanislas	58 — Hippolyte
15 — Maurice	38 — Achille	59 — Roch
18 — Adolphe	39 — Isidore	62 — Luc
19 — Honoré	42 — Emile	63 — Léonard
22 — François	43 — Maxime	

C

4 — Joseph	23 — Alexandre	46 — Martin
5 — Jean	28 — Auguste	47 — Germain
6 — André	29 — Gaston	52 — Camille
7 — Léon	30 — Robert	53 — Jacques
12 — Simon	31 — Philippe	54 — Alphonse
13 — Théodore	36 — Désiré	55 — Etienne
14 — Antoine	37 — Antoine	60 — Louis
15 — Maurice	38 — Achille	61 — Raymond
20 — Thomas	39 — Isidore	62 — Luc
21 — Adrien	44 — Ferdinand	63 — Léonard
22 — François	45 — Claude	

D

8 — Louis	27 — Albert	46 — Martin
9 — Xavier	28 — Auguste	47 — Germain
10 — Gabriel	29 — Gaston	56 — Dominique
11 — Gustave	30 — Robert	57 — Laurent
12 — Simon	31 — Philippe	58 — Hippolyte
13 — Thédore	40 — Jules	59 — Roch
14 — Antoine	41 — Bernard	60 — Louis
15 — Maurice	42 — Emile	61 — Raymond
24 — Victor	43 — Maxime	62 — Luc
25 — Marius	44 — Ferdinand	63 — Léonard
26 — Ambroise	48 — Claude	

E

16 — Guillaume	27 — Albert	54 — Alphonse
17 — Ignace	28 — Auguste	55 — Étienne
18 — Adolphe	29 — Gaston	56 — Dominique
19 — Honoré	30 — Robert	57 — Laurent
20 — Thomas	31 — Philippe	58 — Hippolyte
21 — Adrien	48 — Félix	59 — Roch
22 — François	49 — Anatole	60 — Louis
23 — Alexandre	50 — Eugène	61 — Raymond
24 — Victor	51 — Henri	62 — Luc
25 — Marius	52 — Camille	63 — Léonard
26 — Ambroise	53 — Jacques	

F

32 — Vincent	43 — Maxime	54 — Alphonse
33 — Marc	44 — Ferdinand	55 — Étienne
34 — Frédéric	45 — Claude	56 — Dominique
35 — Stanislas	46 — Martin	57 — Laurent
36 — Désiré	47 — Germain	58 — Hippolyte
37 — Antoine	48 — Félix	59 — Roch
38 — Achille	49 — Anatole	60 — Louis
39 — Isidore	50 — Eugène	61 — Raymond
40 — Jules	51 — Henri	62 — Luc
41 — Bernard	52 — Camille	63 — Léonard
42 — Émile	53 — Jacques	

où ce nom est inscrit..... Ce sont les tableaux C et D? Mademoiselle, vous avez pensé à Thomas. »

En additionnant 4 et 16, premiers nombres des tableaux C et D, nous avons obtenu le nombre 20, en regard duquel, sur l'une et l'autre carte, est inscrit le nom : Thomas.

Si l'on ne vous remettait qu'une seule carte, le nom ou l'âge à énoncer serait le premier de la carte : 1, 2, 4, 8, 16, 32 ne se trouvent en effet qu'une seule fois dans le jeu. Avant d'aborder l'explication scientifique du *truc*, il est nécessaire de rappeler quelques principes d'arithmétique.

Tout système de numération est fondé sur l'emploi d'unités de divers ordres dont chacune contient la précédente un même nombre de fois. Ce nombre d'unités de chaque ordre, qui est nécessaire pour former une unité de l'ordre suivant, est appelé la **base** du système de numération. On conçoit que cette base doive au moins être égale à deux, sans cela les unités de différents ordres seraient égales entre elles et il n'y aurait plus à proprement parler de système de numération. On doit au grand Leibnitz la connaissance de l'*arithmétique binaire*. Dans ce système, la base est 2, et on peut écrire tous les

Digitized by Google

nombres avec les chiffres 0 et 1 en adoptant cette convention, analogue à la convention de la numération écrite du système décimal, que tout chiffre placé immédiatement à la gauche d'un autre représente des unités deux fois plus fortes. Ainsi, dans ce système, les nombres 2, 4, 8, 16 s'écrivent : 10. 100. 1000. 10000 et 3, 5. 7......31.
11. 101. 111.....11111.

Dans ce système, les opérations de l'arithmétique sont très simplifiées. L'addition se réduit à ceci : 1 + 1 font 2, je pose 0 et je retiens 1. La table de Pythagore n'existe pas, la multiplication s'opère par le déplacement transversal du multiplicande. Pour la division, aucun tâtonnement. Mais ce système est incommode en ce sens qu'il faut une grande quantité de caractères pour représenter un nombre un peu considérable. Ainsi, 11183455, nombre de huit chiffres, sera représenté par 101010101010010101010101, nombre de 20 chiffres.

Une application inattendue de ce système, c'est celle qui en a été faite par l'illustre Leibnitz à l'explication d'un symbole chinois portant le nom de *Je-kim* (livre de mutations), attribué à Fohi, le plus ancien des législateurs de la Chine. Ce symbole est composé de 64 petites figures formées chacune de 6 lignes horizontales superposées, les unes entières, les autres brisées par le milieu. Ce symbole avait fait le désespoir des lettrés chinois et des savants européens qui n'avaient pu en trouver une interprétation satisfaisante lorsque Leibnitz découvrit que le Je-kim n'était autre que la suite des 64 premiers nombres écrits dans le système à base 2, mais intervertis de leur ordre naturel. Si on représente l'unité par une ligne horizontale simple et le zéro par un trait interrompu ; si, de plus, on convient d'écrire les unités de divers ordres, non plus de droite à gauche, mais de bas en haut ; comme d'ailleurs les zéros placés à la gauche d'un nombre n'en changent pas la valeur, on trouvera que les caractères chinois ci-dessous peuvent être interprétés comme il suit :

CARACTÈRES CHINOIS	TRADUCTION EN SYSTÈME BINAIRE	VALEUR SOUS FORME ORDINAIRE
	000000	0
	000001	1
	000010	2
	000011	3
	000100	4

Leibnitz voyait dans cette énigme qu'il avait si heureusement déchiffrée une image de la création tirée du néant par la volonté de Dieu, de même que tous les nombres sont engendrés, dans le système binaire, par le zéro et l'unité. Cette idée lui plut tellement, qu'il engagea le P. Bouvet, missionnaire en Chine, à la développer devant l'empereur pour le convertir au christianisme. Nous doutons du succès de cette application théologique des systèmes arithmétiques.

Mais nous sommes bien loin de notre modeste récréation ; il est temps d'y revenir.

Reprenons les tableaux A à F et considérons-y un nombre quelconque, 47, par exemple, et examinons chaque tableau pour voir s'il y figure ou n'y figure pas. Convenons, en allant de droite à gauche, d'écrire le chiffre 1 pour chaque tableau où figure le nombre 47 et 0 pour chaque tableau où il n'y figure pas ; nous aurons ainsi :

F E D C B A
1 0 1 1 1 1

Nous obtenons de la sorte autant de suites différentes qu'il y a de nombres différents dans les tableaux. Mais nous voyons immédiatement que ces suites, composées de 1 et de 0, représentent un nombre écrit dans le système binaire, et c'est justement dans l'espèce la traduction en binaire du nombre 47.

Dès lors, la construction des tableaux apparaît comme très simple. Prenons un nombre quelconque, 25, traduisons-le en binaire, soit 11001 ; nous inscrirons 25 dans les tableaux A, D et E et nous l'omettrons dans les tableaux B et C, représentés par des zéros. De même, 31, en binaire, 11111, sera inscrit dans les tableaux A, B, C, D, E, et de même pour tous les autres nombres. Ne figureront uniquement dans un seul tableau, que les puissances de 2 représentées en binaire par l'unité suivie d'un nombre de zéros égal à l'exposant de la puissance.

Il suffit que nous sachions dans quels tableaux se trouve un nombre pour le traduire en numération binaire et aussitôt en numération décimale en faisant la somme des puissances de deux qui forment la tête de chaque tableau.

Voilà une explication un peu ardue, que goûteraient peu les jeunes lecteurs des *Veillées des chaumières* ; j'ose espérer que les lecteurs du *Cosmos* y trouveront intérêt. A ceux qui seraient d'avis que c'est une bien longue glose pour un si mince objet, je me permettrai de leur répondre par ces mots de Baschet, sire de Meziriac, le délicieux auteur des *Problesmes plaisans et délectables qui se font par les nombres* ; « ..... car encore que ce ne soient que des jeux, dont le but principal est de donner une honnête récréation et d'entretenir avec leur gentillesse une compagnie, si est-ce qu'il faut bien de la subtilité d'esprit pour les pratiquer parfaitement, et faut être plus que médiocrement expert dans la science des nombres pour entendre les démonstrations et pour se savoir aider de plusieurs belles inventions que j'ai ajoutées. »

V. BRANDICOURT.


Digitized by Google

LA NITRAGINE (1)

Ce n'est pas seulement une nouvelle industrie chimique, c'est une révolution dans les procédés de culture employés jusqu'ici que nous fait entrevoir la découverte de M. Nobbe, professeur à Tharandt, en Saxe, si les produits auxquels il donne le nom général de « nitragine » conservent, dans les applications en grand, les propriétés fertilisantes que les observations limitées des champs d'essai autorisent à leur attribuer. La vaccination du sol et des graines, pour employer une expression plus pittoresque peut-être que scientifiquement rigoureuse, remplacerait à l'avenir les engrais naturels ou artificiels, et un demi-litre de la nouvelle matière donnerait autant, sinon plus d'effet utile qu'un demi-tombereau de fumier. Sans être agriculteur, on peut apprécier les conséquences de ce traitement scientifique et témoigner à son égard d'une curiosité que nous allons essayer de satisfaire en mettant à contribution le *Journal de la Société royale d'agriculture* d'Angleterre et une communication de M. Auguste Vœlcker à la Société de l'industrie chimique.

On a signalé depuis longtemps que les radicelles des plantes légumineuses d'une belle venue, dans un sol fertile, présentent certains renflements ou nodules, dont on n'avait pas cherché à pénétrer le rôle, encore moins l'influence possible au point de vue de l'assimilation de l'azote libre. MM. Hellriegel et Wilfarth furent les premiers à y songer (2). Leurs essais furent dirigés sur des récoltes ordinaires, mais en opérant dans des pots remplis de sable stérilisé et maintenu au degré d'humidité convenable au moyen d'eau distillée privée d'azote. Une série de ces pots fut préparée pour chacune des principales familles de plantes, Graminées, Crucifères, Légumineuses, etc., et chaque série reçut des liquides nourriciers renfermant les quantités d'acide phosphorique, de potasse, de chaux, etc., nécessaires au développement de la plante, mais sans la moindre trace d'azote. Puis, tandis que quelques-uns des pots étaient réduits à ce régime, d'autres recevaient une quantité d'azote sous la forme d'une dissolution de nitrate de soude, d'autres le double et ainsi de suite. Cette fourniture d'azote combiné ne parut exercer aucun effet sur les plantes, à l'exception des Légumineuses. Avec celles-ci, lorsqu'il n'y avait pas eu fourniture d'azote, les plantes étaient généralement rabougries, comme si elles n'avaient eu pour vivre que l'azote contenu dans la graine; mais il s'en rencontrait, par ci, par là, de bien portantes, et, en examinant leurs racines, MM. Hellriegel et Wilfarth reconnurent l'existence de quantité de nodules qui faisaient absolument défaut sur les racines des plantes rabougries.

Ils furent ainsi conduits à pousser l'expérience plus loin et à prendre un peu de la terre fertile, à l'agiter dans un flacon avec de l'eau distillée, à laisser reposer le tout, de manière à avoir un extrait aqueux qu'ils administrèrent aux Légumineuses privées jusqu'alors de toute ration d'azote. Dans presque tous les cas, les plantes poussèrent à merveille et des nodules se formèrent abondamment sur leurs racines, double phénomène qui ne s'obtenait pas quand on stérilisait l'extrait aqueux avant de l'employer. Les pois, les fèves, la vesce, le trèfle commun, etc., se transformaient ainsi, mais d'autres plantes, telles que les lupins, les serradella ne poussaient pas mieux, même avec les extraits. Cependant, en les arrosant avec un extrait semblablement obtenu, mais avec une terre où la culture particulière d'une plante avait bien réussi, chacune de ces dernières se mettait à pousser, à se couvrir de nodules sur les racines, ce qui ne s'obtenait pas avec un extrait stérilisé.

A la suite de ces recherches, M. Beyerinck, de Delft (Hollande), fit connaître, en 1888, la nature des nodules en leur attribuant la propriété d'absorber l'azote. La formation et le développement des nodules étaient accompagnés d'une accumulation d'azote dans la plante, en quantité bien supérieure à celle que contenait la graine ou l'extrait : d'où cette conclusion que cet azote provenait de l'air renfermé dans les pores du sol et était fixé par les nodules.

M. le professeur Nobbe eut alors l'idée que chaque plante avait son genre spécial de nodule, ou plutôt que ces nodules renfermaient des bactéries capables de favoriser pour cette plante l'absorption de l'azote. En prenant les nodules de plantes bien portantes, en cultivant les organismes qu'ils renfermaient, il devait préparer le vaccin au moyen duquel on fertiliserait les cultures à venir. On savait déjà, par expérience, mais sans en donner d'explication, qu'on pouvait améliorer le rendement d'une culture en répandant à sa surface, en couverture, une légère couche de terre prise sur une même culture antérieure. Le Dr Salfeld avait appliqué le procédé avec succès dans les environs de Brême; mais, indépendamment de la question de dépense, on introduisait parfois aussi des éléments nuisibles, champignons, parasites, etc. Pour éviter cet inconvénient, M. Nobbe voulut obtenir des bouillons purs, comme lorsqu'il s'agit des microbes spécifiques des maladies humaines.

La préparation consiste à prendre des nodules spéciaux à chaque plante, à les soumettre à un nettoyage complet, à les ouvrir et à répandre leur contenu sur une plaque de gélatine où on cultive des colonies. Puis une des colonies est transportée sur une seconde plaque où l'éducation se poursuit, jusqu'à ce qu'en répétant les opérations, on croie être

(1) M. Delahaye, dans la *Revue industrielle*.

(2) Il est probable que des réclamations de priorité seront formulées par des savants français ou autres, mais peu importe.

Digitized by Google

arrivé à une culture pure de l'organisme spécial à chaque plante. Cette culture est alors, avec toutes les précautions convenables, reportée sur la gélatine-agar dans un flacon de verre d'un quart de litre environ, et on la laisse se développer : on ferme hermétiquement le flacon et on le place à l'abri de la lumière.

Ces produits, désignés sous le nom de nitragine, essayés par M. Nobbe en collaboration avec M. Hiltner, ont donné des résultats assez encourageants pour qu'il y eût à s'occuper des applications à l'agriculture. La maison allemande Meister, Lucius et Brunnig, se chargea de l'affaire et organisa une fabrication qui paraît être en pleine activité.

« Lors de ma visite à l'usine d'Hochst, près Francfort-sur-Mein, dit M. Vœlckel, on fabriquait dix-sept variétés de nitragine correspondant chacune à un groupe de plantes. Il y en avait pour les pois, pour les vesces et les féverolles, pour les lupins blancs, jaunes et bleus, pour les trèfles rouge, blanc et incarnat, pour la luzerne, pour le sainfoin, etc., et on ne devait pas s'en tenir là. Le prix de la bouteille de nitragine est, en Allemagne, de 2 mark 5 (3 fr. 12), et le contenu est supposé suffisant pour vacciner 2000 mètres carrés de culture. »

La nitragine s'emploie de deux manières, soit sur la semence, soit sur le sol. Dans le premier cas, la semence est placée dans un seau et on l'humecte légèrement : le contenu de la bouteille de nitragine, amené à l'état de liquide en le portant à une température de 30° C. au plus, est versé dans le seau; on rince la bouteille avec un peu d'eau et on la vide encore dans le seau; puis on mélange intimement le tout; on laisse sécher en ajoutant soit un peu de terre, soit du sable sec, et il ne reste plus qu'à semer. Dans le second cas, on prend pour 2000 mètres carrés de culture, environ 25 kilogrammes de terre, on fait, comme précédemment, le mélange avec la nitragine; on laisse sécher peu de temps, ou bien on ajoute de la terre ou du sable sec ; on répand ensuite le mélange sur le sol à cultiver, et, au moyen d'un râteau ou d'une herse, on le recouvre de 6 à 7 centimètres.

La nitragine ne paraît aimer ni la chaleur ni la lumière : il ne faut jamais l'exposer à une température supérieure à 36° C. ni aux rayons du soleil : le séjour à la cave lui convient de préférence. La semence ou la terre préparée à la nitragine craint également la lumière et doit être employée sans retard, sous peine d'insuccès. Enfin, la nitragine ne dispense pas de l'emploi des phosphates, de la potasse, etc., si le sol n'en contient pas suffisamment; elle n'opère que pour l'azote, et il ne faut pas lui demander de suppléer aux autres éléments dont la collaboration est indispensable.

A la première lecture de tous ces détails, on éprouve quelque surprise et même de la défiance. Cette agriculture de laboratoire ressemble si peu à ce que nous voyons se passer autour de nous qu'on a bien le droit de se demander si l'on ne se laisse pas séduire par les apparences, et si l'inventeur lui-même n'a pas pris son rêve pour une réalité. Nous n'avons pas jusqu'ici de démonstration pratique de la valeur de la nitragine, et la raison en est fort simple : c'est seulement en avril 1896 que les premiers échantillons ont été remis à divers expérimentateurs, et on n'a pas eu le temps de faire beaucoup de récoltes. En Angleterre, on a cpmmencé l'étude à la ferme-école de Woburn, et aussi chez MM. Howard Ryland, à Erdington, et chez MM. Sutton, à Reading. L'année n'a pas été favorable en raison de la sécheresse extrême au moment des ensemencements. Les résultats ont été parfois contradictoires, quoique dans l'ensemble ils soient plutôt favorables; le plus sage est de n'en rien conclure et d'attendre à l'année prochaine pour se prononcer. Les Allemands se sont peut-être un peu pressés de lancer ce produit; mais ils ont et l'argent et la persévérance nécessaires pour triompher de toutes les difficultés, et lors même qu'ils se seraient exagéré la portée de cette découverte, nous serions surpris qu'il n'y eût pas quelque profit à retirer de leurs travaux. « La nitragine, dit M. le docteur Somerville, bien qu'intéressante au point de vue scientifique, ne paraît pas être le salut de l'agriculture anglaise. » Nous l'admettons volontiers, mais ne cherchons à sauver aucune agriculture, anglaise ou autre; bornons nos prétentions à améliorer les méthodes, à augmenter les rendements, et l'agriculture pourra se passer de sauveur.

P. Delahaye.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 aout 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur la plasmolyse. — Lorsque des cellules végétales sont plongées dans une solution aqueuse d'une substance organique ou saline de concentration suffisante, leur protoplasme se contracte et abandonne la paroi cellulosique de la cellule. Ce phénomène de contraction se nomme *plasmolyse*. M. de Vries, qui l'a étudié le premier, a reconnu que des solutions *équimoléculaires* de substances organiques produisent la plasmolyse *à un degré constant* sur les *mêmes* cellules, et qu'il en est de même pour les solutions salines, pourvu que l'on considère, non pas le nombre de molécules du sel contenues dans un volume déterminé de la solution, mais ce nombre multiplié par un coefficient dit *coefficient isotonique*, constant pour tous les sels appartenant à un même type chimique. Or, les solutions équimoléculaires de substances organiques ont même point de congélation, et il en est de même pour les solutions salines, à condition que l'on considère, non pas le nombre de molécules du sel, mais ce nombre multiplié par un *coefficient d'abaissement de congélation*, sensiblement le même pour tous les sels d'un même type et assez voisin

Digitized by Google

du coefficient isotonique. De là on peut dégager cette loi que *deux solutions isotoniques se congèlent à la même température*. M. Mouton a entrepris la vérification expérimentale de cette loi avec des amibes enkystés, au lieu de cellules végétales. Il a pu, en prenant comme mesure le degré de plasmolyse réalisé, préparer une série de solutions isotoniques, et il a reconnu que pour toutes celles qui produisaient une plasmolyse d'intensité analogue, la température de congélation s'est montrée sensiblement constante. En revanche, des solutions de concentration telle qu'elles se congèlent à une même température voisine de la précédente se sont trouvées isotoniques à mieux que 1/15.

Le « Pseudocommis vitis » Debray, parasite des plantes marines. — On savait par les précédentes recherches de M. E. Roze que le *Pseudocommis vitis* se développe non seulement sur des plantes aériennes, mais aussi sur des plantes submergées, par exemple sur l'*Elodea Canadensis*. Grâce aux recherches du même observateur, il est acquis aujourd'hui que ce myxomycète se développe également sur des plantes marines. M. Roze l'a trouvé sur des feuilles de *zostère*, dans les gaines foliaires des *Ruppia*, et aussi sur deux algues, les *Fucus serratus* et *vesiculosus*. La présence du parasite se décèle par des taches d'un rouge sombre, très visibles à l'œil nu. On peut se demander comment des algues marines submergées peuvent être attaquées par un champignon ; M. Roze estime qu'elles sont infestées par des débris de kystes transportés en mer par les vents de terre qui les enlèvent aux arbres et aux plantes sur lesquels ils se forment.

Photographie de l'image fluoroscopique. — En plaçant entre un écran fluorescent au platino-cyanure de baryum et une ampoule de Crookes située du côté non actif de cet écran un objet opaque aux rayons X, on sait que l'on obtient, lors de la fermeture du circuit, une image obscure sur un fond lumineux jaune. Cette image visible doit impressionner la plaque sensible, puisque les rayons qui en émanent sont, en somme, des rayons lumineux ordinaires. M. C. Porcher a essayé de la photographier. Il s'est heurté tout d'abord à une première difficulté facile à vaincre. L'objectif de l'appareil étant construit avec un verre au plomb s'opposait au passage des rayons Rœntgen : il en était de même de l'obturateur métallique sur lequel il est vissé.

Après avoir pris toutes les mesures qui devaient faire éviter ces écueils, M. Porcher a tenté d'obtenir la photographie désirée; malheureusement, l'intensité de l'image fluoroscopique étant toujours très faible, il faut une pose excessivement longue, d'une demi-heure, dans les meilleures conditions. M. Porcher avait espéré obtenir des photographies rapides, instantanées peut-être ce qui eût été utile en médecine vétérinaire où il est difficile d'obtenir une immobilité prolongée comme celle que nécessite la radiographie. Mais, il résulte de ses expériences, qu'il faut encore attendre, car l'on ne gagne rien, ni comme temps, ni comme netteté, à vouloir photographier l'image formée sur l'écran. Cela peut être parfois impossible.

M. E. Durand-Gréville adresse un mémoire relatif à un « bi-gyroscope », instrument destiné à « mesurer la latitude et la longitude d'un lieu sans observer les astres ». — Sur l'hypocloïde de Steiner. Note de M. Paul Serret.

BIBLIOGRAPHIE

La fatigue et l'entraînement physique, par le Dr Philippe Tissié, chargé de l'inspection des exercices physiques dans les lycées et collèges de l'Université de Bordeaux, cart. à l'anglaise (4 fr.). Félix Alcan, à Paris.

Comme l'a écrit le Dr Bouchard, ce livre donne la synthèse de la hardie, patiente et persévérante recherche des moyens par lesquels l'éducation physique peut accroître la puissance de l'homme.

Dans le cours de ses études, M. Tissié a été conduit à trouver dans l'émission nerveuse profonde la principale cause pathologique de l'entraînement intensif chez les sujets sains et surtout chez les débiles nerveux, qu'il désigne sous le nom de *fatigués*, considérant la fatigue comme un phénomène neurique qui se manifeste par un abaissement plus ou moins rapide et intense du *potentiel* nerveux de chaque individu.

L'auteur traite successivement de l'entraînement physique, de l'entraînement intensif, de la fatigue chez les débiles nerveux (fatigue d'origine physique, fatigue d'origine psychique, hygiène du fatigué), des méthodes en gymnastique (méthode suédoise, méthode française, méthode psycho-dynamique qu'il a créée et qui repose sur les réactions nerveuses de chaque groupe d'individus), de l'entraînement physique à l'école, de l'hérédité.

Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique, t. Ier, par P. Duhem, professeur de physique théorique à la Faculté des sciences de Bordeaux. Paris, librairie scientifique A. Hermann, 8, rue de la Sorbonne.

L'étude des lois qui président aux combinaisons et aux décompositions chimiques est inséparable de l'étude des lois qui régissent les changements d'état physique. Aujourd'hui, il n'est plus possible d'étudier la combinaison et la dissociation en les isolant de la fusion, de la vaporisation, de la dissolution, des solides ou des gaz.

L'ensemble des lois auxquelles obéissent ces diverses espèces de transformations se coordonne en une science unique qui est proprement la *théorie des changements d'état physique ou de constitution chimique* que les corps peuvent subir; à cette science l'usage donne le nom, assez mal choisi, peut-être, de *Mécanique chimique*.

L'ensemble des travaux auxquels cette nouvelle manière d'envisager la science a donné lieu a engendré un corps de doctrine ample et fécond, a le mécanisme chimique fondé sur la thermodynamique. C'est ce corps de doctrine qu'expose l'auteur. Il fait précéder cet exposé de quelques principes d'analyse et de mécanique nécessaires à connaître. Le premier

Digitized by Google

volume qu'il présente aujourd'hui aux savants, contient un ensemble de doctrines et d'expériences qu'on trouverait difficilement réunis ailleurs.

Aide-mémoire du médecin-chef des salles militaires dans les hôpitaux mixtes, par le Dr C. Billet. 1 vol. in-18 de 140 pages, 1897. Paris, Société d'éditions scientifiques. Prix : 4 francs.

Cet *aide-mémoire* est appelé à faciliter le travail des médecins-chefs qui, n'étant pas secondés par un officier d'administration dans les hôpitaux mixtes, sont obligés de prévoir, souvent d'établir et toujours de vérifier de très près par eux-mêmes les documents que le secrétaire, mis d'une façon peu stable à leur disposition, ne connaît généralement à fond que lorsqu'il est libérable.

Les chapitres, bien déterminés, indiquent avec détails précis et renvois aux règlements ou instructions la conduite à tenir, les pièces et certificats à établir dans toutes les situations que comportent l'exécution du service journalier, le fonctionnement de la Commission de réforme, la vérification au premier degré de la comptabilité, le service de la Place, etc.

Encyclopédie des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut (chaque volume 2 fr. 50), Gauthier-Villars et Cie et Masson.

Électromoteurs et leurs applications, par G. Dumont, Ingénieur des arts et manufactures.

Les applications des électromoteurs dans une quantité d'industries s'étant développées dans ces dernières années et devant prendre, de jour en jour, une extension plus grande, l'auteur s'est proposé de donner des renseignements complets sur le fonctionnement et l'emploi de ces électromoteurs.

Cet aide-mémoire est divisé en six parties :

Dans la première, l'auteur expose les procédés actuellement employés pour la transmission de la force dans les usines et les compare au système de distribution par l'électricité.

La seconde partie traite des électromoteurs à courant continu et à courants alternatifs.

La troisième partie donne des indications sur les divers systèmes de transmissions électriques.

La quatrième affirme les avantages de transmissions électriques sur les transmissions mécaniques.

La cinquième indique les résultats des essais et la puissance que réclament les différents outils.

Enfin, la sixième passe en revue les principales applications aujourd'hui réalisées avec des électromoteurs.

L'électrométallurgie, voie humide et voie sèche, par A. Minet.

L'auteur, au début, après quelques définitions importantes, rappelle les *lois générales de l'électrolyse;* il divise ensuite son étude en deux parties : l'électrométallurgie par voie humide; l'électrométallurgie par voix sèche.

M. Minet cite un grand nombre de savants et d'ingénieurs qui se sont occupés de ces questions, et l'on peut dire que son travail donne un aperçu rigoureux de l'état actuel de l'électrométallurgie.

Les transformateurs de tension à courants alternatifs, par F. Loppée.

L'ouvrage est divisé en deux parties : dans la première (partie théorique), l'auteur établit les formules générales et étudie l'influence de la dispersion magnétique, de la forme de la courbe de la force électromotrice primaire, de l'hystérésis et des courants de Foucault.

La deuxième partie (partie pratique) est consacrée à l'emploi des transformateurs, à leur classement, au calcul d'un appareil devant fonctionner dans des conditions données, aux mesures de précaution et à la description des principaux types de transformateurs pour courant monophasé et pour courants polyphasés.

Cuirassés et projectiles de marine, par E. Vallier, chef d'escadron d'artillerie.

L'auteur s'occupe des projectiles destinés à l'attaque des cuirasses, et est amené à étudier les cuirasses elles-mêmes, telles que les ont faites les plaques Harvey, si remarquables au point de vue métallurgique. Il compare les moyens employés pour l'attaque et la défense chez les différentes nations maritimes.

Les huiles minérales de pétrole, schiste, lignite, par F. Miron, ingénieur civil.

M. Miron a résumé dans cet intéressant ouvrage l'étude de nos connaissances sur la fabrication des *huiles minérales* pour éclairage, graissage, etc.

L'huile de pétrole, par suite de son importance prépondérante, a reçu un développement particulier; l'huile de schiste, qui vient en second lieu, est l'objet de la seconde partie de l'ouvrage, et l'huile de lignite, fort employée en Allemagne, est étudiée dans la troisième partie.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*août*). — Expériences faites avec un aéroplane mû par la vapeur, V. Tatin et C. Richet.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (*no 7*). — Sur la solidarité fonctionnelle dans les composés carbonés au point de vue physiologique, M. Henry. — Exposé du principe de la théorie des erreurs fondé sur le théorème *a posteriori*: moyennes récurrentes, C. Lagrange. — Décharge d'un conducteur électrisé produite par l'effluve ou par l'étincelle, P. de Heen. — Sur la photographie du soleil, C. Le Paige. —

Digitized by Google

Sur deux points de l'histoire des globules polaires, E. VAN BENEDEN.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (*août*). — Fixation de l'azote dans les terres arables, P. P. DEHÉRAIN. — Les eaux de Rome, sources, aqueducs, fontaines, RONNA. — Les transports par câbles aériens, THIERRY.

Ciel et terre (*1er septembre*). — Le départ de l'expédition antarctique belge, A. L. — L'abeille et l'hiver, P. DE RIDDER. — La photographie du soleil, C. LE PAIGE et P. DE HEEN.

Electrical engineer (*3 septembre*). — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. WEYMOUTH. — The predetermination of the regulation of a transformer with non-inductive Coad, F. BEDELL.

Electrical world (*21 août*). — Electric motor-cab service in New-York city. — Conduit construction in St-Louis.

Électricien (*4 septembre*). — Moteur à vapeur à grande vitesse, système Carcels frères, ALIAMET. — Le système Marconi, E. A. — Calcul des pertes dans le fer d'induit des alternateurs à fer tournant, E. J. B. — Rappel des bureaux télégraphiques secondaires desservis par un même conducteur, L. MONTILLOT.

Étangs et rivières (*1er septembre*). — Expérience sur l'emploi du permanganate de potasse en pisciculture, F. VALLESSE. — La pêche au Congo.

Études (*4 septembre*). — Fêtes chrétiennes pour l'an 1900; réflexions et projets, P. R. M. DE LA BROISE. — Les origines de la boussole marine, P. T. PEPIN. — Une œuvre inédite de Bossuet, P. J. V. BAINVEL. — De Pont-à-Mousson à Gray par Mattaincourt; lettres d'un pèlerin, P. H. CHÉROT. — L'Évangile et la critique, P. F. PRAT. — L'œuvre de Popincourt, P. J. MOISANT. — A propos de quelques livres sur les questions sociales, P. P. FRISTOT.

Génie civil (*4 septembre*). — Pont J. F. Lépine sur la tranchée du chemin de fer du Nord à Paris, E. LAYE. — Étude théorique de la vaporisation dans les chaudières, H. BRILLIÉ. — Nouvelles installations faites aux mines du comte Wilezek à Mahrisch-Ostrau, H. SCHMERBER.

Génie moderne (*1er septembre*). — La construction des lignes aériennes de tramways électriques, E. DIEUDONNÉ. — Son exploitation et son utilisation dans le tannage des cuirs, J. P. — Accumulateurs et piles reversibles, A. BERTHIER. — L'acétylène mis au point, BASQUIN DE L'ÉPINE.

Géographie (*26 août*). — Une ascension au Pic du Midi, A. JALABER. — Le Papyrus égyptien, E. PRISSE D'AVENNES. — Le commerce et l'avenir du Soudan, JULES FOREST.

Journal d'agriculture pratique (*2 septembre*). — Le pays d'Auge, H. HITIER. — Le meslier du Gâtinais, H. BLIN. — Concours de moteurs à l'exposition internationale de Bruxelles, MAX RINGELMANN. — Les brebis laitières, P. DECHAMBRE.

Journal de l'Agriculture (*4 septembre*). — Le phosphate dans la nourriture du bétail, GRÉA. — Les concours d'animaux reproducteurs dans le Nord, TROUDE. — Quelques avantages des associations coopératives locales, J.-P. WAGNER.

Journal des savants (*août*). — La psychologie des sentiments, par T. Ribot, C. L. LÉVÊQUE. — Étude sur les bucoliques de Virgile, par A. Cartault, GASTON BOISSIER. — Les plantes dans l'antiquité et au moyen âge, G. MASPERO.

Journal of the Society of arts (*3 septembre*). — The mechanical production of cold, prof. J. A. EWING.

Laiterie (*4 septembre*). — La maturation de la crème, R. LÉZÉ. — Persistance d'activité de la présure à des températures basses ou élevées.

La Nature (*4 septembre*). — Le phonographe Lioret, H. DE PARVILLE. — Le vieil acacia du Muséum, J. POISSON. — La voile parasol, F. ULLERN. — Une usine à carbure de calcium à Notre-Dame-de-Briançon, A. RIGAUT. — Un muet qui parle, E. DROUOT. — Roulement sans glissement par billes ou rouleaux, E. MAGLIN.

Moniteur de la flotte (*4 septembre*). — Les chantiers privés de constructions navales, MARC LANDRY.

Nature (*2 septembre*). — Stations for observing the total eclipse of the sun in january 1898.

Progrès agricole (*5 septembre*). — Le colza d'hiver, H. FERMIER. — La vesce velue, M. LÉOPOLD. — Les superphosphates et leur emploi, A. MORVILLEZ. — Les coliques du cheval, A. ÉLOIRE. — Utilisation des petits étangs, mares et tourbières, F. VALLOIS.

Questions actuelles (*5 septembre*). — Le voyage de M. Félix Faure. — L'épiscopat et le czar. — La notion chrétienne de la démocratie. — M. Léon Gautier. — Le prix du pain. — Congrès de l'alliance. — Le mariage des prêtres.

Revue du Cercle militaire (*4 septembre*). — Une rectification à la carte d'Afrique, P. M. — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1895. — Réformes urgentes dans l'infanterie, Cel ODON.

Revue générale (*septembre*). — Le judaïsme, A. CASTELEIN. — Lamennais et les catholiques après 1830, A. LAVEILLE. — Le paradis de Van Eyck, LÉON SOUGUENET. — Salamine, VALÈRE GILLE. — Souvenirs d'escale, EUGÈNE DE GROOTE.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*30 août*). — La navigation de la Garonne et du Rhône, comparaison de ces fleuves avec la Loire, M. M. C. LECHALAS. — L'état actuel de l'industrie de la parfumerie en France, IIIe partie, préparation et écoulement des produits de consommation, JACQUES ROUCHÉ. — Remarques sur le rôle de la chimie en parfumerie, L. OLIVIER.

Revue industrielle (*4 septembre*). — Lampe Bardon à potentiel constant pour courants continus et alternatifs, A. M. — Cabestans électriques de la Compagnie du chemin de fer du Nord.

Revue scientifique (*4 septembre*). — Du Sénégal au Dahomey, M. HOURST. — Municipalités annamites, PAUL D'ENJOY. — Nouvelles études sur l'élevage et la domestication des aigrettes, JULES FOREST.

Science (*27 août*). — Eimer's evolution of butterflies, M. VON LINDEN, CHARLES, S. MINOT. — Progress of professor Kitasato's Institute for infectious diseases at Tokio, A. NAKAGAWA.

Société astronomique de France (*septembre*). — La lune devant les Pléiades, M. ANTONIADI. — Détails observés sur le IIIe satellite de Jupiter. — Photographies d'éclairs. — Les paratonnerres, C. MILDÉ et E. GRENET. — L'unification internationale des heures et les fuseaux horaires, C. LALLEMAND. — Moyens de communication avec les planètes, CHARLES CROS.

Voix internationale (*1er septembre*). — Grandeurs du XIXe siècle : IV, Balmès, H. DE LA MONTAGNE. — Les châteaux du roi de Bavière : Berg, Bonne L. VON BERLPESCH. — Les dangers du feu, Dr L. MENARD. — Mémoires inédits de Barthélemy, Vte DE GROUCHY.

Yacht (*4 septembre*). — Le mémoire de l'amiral Colomb sur l'avenir de la torpille, ÉMILE DUBOC. — Le bateau parasol, V. G.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Traitement des blessures des genoux chez les chevaux. — On sait que les blessures des genoux chez les chevaux ont le grand inconvénient de laisser souvent des cicatrices ou des places dénudées qui déprécient les animaux. Voici, pour obvier à ce grave inconvénient, un moyen simple que les propriétaires de chevaux peuvent, au moins, essayer. On conduit lentement le cheval blessé à l'écurie, on verse abondamment de l'eau fraîche sur la blessure pour la bien déterger, mais en s'abstenant de frotter; on essuie en appliquant légèrement sur la plaie un morceau de toile douce et on place sur la blessure une épaisseur d'un doigt de bon coton, que l'on fixe au moyen d'une large bande de flanelle (pas de toile). On recouvre et l'on fixe ensuite le tout avec une genouillère, qui ne devra pas être fortement serrée. On laisse le cheval au repos pendant trois ou quatre jours, sans toucher au pansement.

On enlève alors avec soin le coton, sans toucher à la croûte qui s'est formée. On promène un peu le cheval au pas, afin que la croûte ne se brise pas. On replace du coton sur la plaie, sans enlever celui qui est resté adhérent à la croûte, puis on replace le bandage et la genouillère. Au bout de douze à treize jours, la croûte tombe d'elle-même et l'on voit apparaître à sa place une nouvelle peau, couverte de poils, sans aucune modification même dans la couleur.

Vernis pour l'acajou. — L'acajou terni redevient brillant par l'application du vernis suivant :

Huile de lin..................	10 onces.
Vernis blancs.................	5 —
Benzine.......................	5 —

Faire un tampon avec un morceau de toile de coton recouvert d'une bande de toile de fil; le tremper d'abord dans l'huile de lin et en frotter la surface du bois, puis, avec le même chiffon, appliquer le vernis et continuer à frotter jusqu'à ce que le bois soit sec. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Mme C. S. C. — Le badigeonnage abondant avec la benzine et en ayant soin de bien faire pénétrer le liquide dans les trous de vermoulure donne de bons résultats; cependant, il faut généralement le renouveler plusieurs fois. — On peut encore enfermer les meubles atteints dans un local bien clos et les soumettre pendant plusieurs jours aux vapeurs d'acide sulfureux, en brûlant du soufre sur un plat en fer (se rappeler que ces vapeurs sont toxiques). Il est utile de ne pas oublier que la benzine attaque les vernis et que l'acide sulfureux noircit les dorures et peut nuire aux teintes des étoffes.

M. L. E., à J. — Le Touring-club publie une carte vélocipédique de France au 400000e. Étant un fervent du cyclisme, vous auriez cent avantages à être membre du Touring-club, dont le siège est à Paris, 5, rue Coq-Héron.

M. P. B., à S. — Il n'y a aucun moyen pour obtenir sans la presse à copier des copies de manuscrits de ce genre. Si vous désirez des copies authentiques, on peut les demander à la photographie, et si les feuilles ne sont écrites que d'un côté, plus simplement avec les papiers sensibles qui servent à la reproduction des plans.

M. M. S., à B. — Nous ne connaissons que les turbines de Laval (48, rue de la Victoire) qui puissent répondre à vos désirs; il en existe de faibles forces; nous n'en connaissons pas les prix.

M. P. F., à V. — Ce traitement ne suffit pas, les huiles étant non seulement chargées d'impuretés solides, mais s'étant épaissies et contenant différents produits dissous. Il faut y employer les appareils connus sous le nom de « régénérateurs des huiles à graisser ». La maison Hoppenstedt, 9 bis, rue des Petites Écuries, construit de modèles assez bon marché.

M. l'abbé F., à la C. — Ces cols sont en celluloïd et non en caoutchouc. Quand il sont salis superficiellement, un lavage avec une brosse et du savon, ou avec un mélange d'éther et d'alcool suffit à leur rendre leur blancheur première; mais souvent ils se colorent dans la masse, et alors il n'y a pas de remède que nous sachions.

M. J. de R., à T. — Il faut faire ce travail soi-même, en se procurant les ingrédients nécessaires; la pâte de bois se trouve chez les marchands spéciaux : Grondal, 18, rue Choron; Kamdler, 60, rue Saint-André-des-Arts; Bulow et Hansen, 6, rue de Saint-Pétersbourg, etc.

M. B. E., à P. — Il ne faut jamais prendre les prospectus à la lettre; dans ce cas, vous pouvez hardiment réduire le rendement de 15 %.

M. A. L., à B. — Les machines à faire des paillassons, sont simplement des machines à coudre au point de chainette, fort robustes et assez grossièrement construites, ce qui suffit pour l'usage en question : on en fait à un et à deux rangs de piqures. Un tel instrument coûte de 100 à 200 francs et n'est utile que pour les personnes qui ont besoin de grandes quantités de paillassons pour couvrir des meules par exemple.

M. M. de M., à C. — A. Normand, au Havre; cette adresse suffit.

M. B. E. — Ces décorations sont obtenues avec le pyrograveur Manuel Perrier, qui a été décrit jadis dans le *Cosmos*.

M. P. F., à M. — Nous vous signalerons dans votre région, l'école Saint-Charles de Saint-Brieuc, qui a une excellente réputation fort méritée.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Une visite à Krakatoa. -- L'an dernier, vers cette époque, une visite a été faite à l'île de Krakatoa, dont l'éruption formidable, en 1883, a été relatée avec détails ici même. Cette visite avait pour but de rétablir la borne sur le sommet de l'île, borne qui servait de base et de point de repère dans les opérations de triangulation. Toutes les tentatives faites pour gagner le sommet de l'île ont toutefois échoué de la plus pitoyable façon. Ce n'est pas que le sommet soit bien élevé,— il a 780 mètres, — mais l'accès en est impossible. Toute la surface des parties hautes est recouverte d'une couche de cendre qui a de 8 à 10 mètres d'épaisseur, et, dans ce sol qui s'effrite et s'effondre incessamment, il ne peut être question d'avancer. On a essayé de faire le voyage au moyen d'échelles que l'on dressait le long des pentes les plus rapides, mais même avec ce secours la tentative a été infructueuse.

A plus forte raison eût-il été impossible de transporter au sommet les matériaux nécessaires à la construction de la borne.

On a donc renoncé à rétablir celle-ci, et on a dû se contenter d'en élever une sur un autre point, à Langeiland. L'île de Krakatoa présente toujours un aspect des plus désolés. Pourtant la végétation continue à reprendre pied. Quelques arbres — appartenant aux *Casuarina* — commencent à former des bosquets près du rivage. Une herbe est assez abondante et présente un beau développement. Comme faune, quelques lézards seulement, des Varans. Le rivage est couvert d'une quantité de pierre ponce et tout le sol de l'intérieur est enseveli sous une couche de cendres, çà et là ravinée par les pluies : elles sont tapissées de plusieurs algues qui préparent, lentement, un sol végétal sur lequel, plus tard, des graines de phanérogames pourront germer et prendre pied. Çà et là on aperçoit les restes de gros troncs carbonisés ou pourris, ce sont les vestiges de la forêt épaisse qui couvrait l'île avant la catastrophe. Toute activité volcanique a cessé. Il n'y a d'autre mouvement que les avalanches de cendre qui s'écroulent de temps à autre sur les flancs des collines, avec fracas, et, aussitôt après, un nuage de poussière rougeâtre s'élève dans les airs et y reste longtemps en suspension. Ce sont ces nuages, qui se produisent chaque jour, qui ont pu faire croire, à l'occasion, à la reprise des phénomènes volcaniques. Les cratères sont absolument calmes; ils sont, du reste, tous deux envahis par la mer. Rien ne dit toutefois que les éruptions ne se produiront pas de nouveau, mais l'accalmie peut être de très longue durée. (*Revue scientifique.*)

PHYSIOLOGIE

Les pigeons voyageurs de l'expédition Andrée. — Nombre de personnes ont attendu et attendent encore avec impatience les nouvelles que l'expédition Andrée aurait dû envoyer par les 25 pigeons voyageurs qu'elle a emportés. Il était convenu, paraît-il, que ces pigeons seraient lâchés de jour en jour; et quel que soit le sort du ballon *Ornen;* il semble très étonnant qu'un seul de ces oiseaux soit arrivé, celui mis en liberté par 82° de latitude. Un naturaliste anglais, M. Tegetmeier, explique qu'on s'est leurré d'un faux espoir, les pigeons voyageurs n'étant pas, d'après lui, capables de franchir les grandes distances qui ont dû, en moins d'un jour, séparer les voyageurs des colombiers d'origine, et encore bien

BIBLIOTHÈQUE DU PALAIS DES ARTS LYON


Digitized by Google

moins de parcourir les 1400 kilomètres qui séparent Tromsoë du pôle Nord.

Des pigeons ont pu franchir la distance de la Belgique à Rome (moins de 900 milles), mais la proportion de ceux qui ont fait le voyage a été très petite : en outre, le voyage a duré quinze jours, et enfin il se faisait dans des conditions avantageuses en ce sens que, partout, le pigeon pouvait trouver à se nourrir et à se reposer. Ces conditions font absolument défaut dans les régions arctiques, et les vraisemblances sont que les pigeons de l'expédition Andrée ont dû misérablement et inutilement périr. Aucun éleveur qui aurait quelque affection pour ses oiseaux, dit M. Tegetmeier, n'eût consenti à les exposer à l'épreuve dont il s'agit, s'il avait la moindre expérience de son métier.

Destruction du frai des poissons par les carpes. — Le *Forest and Stream* publie, dans son numéro du 14 août 1897, la communication suivante que lui adresse l'un de ses correspondants :

« Une personne suivait avec le plus grand intérêt, au bord d'un lac, les allées et venues d'une perche qui veillait auprès de l'endroit où ses œufs étaient déposés; deux carpes de forte taille s'approchèrent doucement, tête contre tête et la bouche ouverte, comme si elles se communiquaient quelque chose de très sérieux. Bientôt, l'une des carpes s'éloigna, mais en se tenant à proximité pendant que l'autre s'approchait de la frayère avec l'intention évidente de s'en approprier les œufs. La perche la poursuivit à plusieurs reprises jusqu'à une distance assez grande, abandonnant momentanément la garde de ses œufs. Dès qu'elle se fut un peu éloignée, la carpe qui se tenait dans les environs se précipita sur la frayère et y fit de grands dégâts avant le retour de la perche.

» Il me semble pouvoir conclure de ces faits, d'abord que la carpe détruit le frai, ensuite qu'elle est douée d'une intelligence qu'on ne lui reconnaît pas d'ordinaire, enfin que les poissons possèdent, pour se faire comprendre de leurs congénères, un langage particulier.

» Mais, objectera-t-on, comment expliquer le désintéressement de la carpe qui se donne la peine d'écarter et de retenir la perche loin de la frayère pour permettre à sa compagne de gober tous les œufs? Je suppose que les deux complices allaient, peu de temps après, visiter une autre frayère et que, les rôles se trouvant alors renversés, chacune des carpes s'offrait tour à tour un excellent déjeuner d'œufs fraîchement pondus. »

Que les carpes mangent volontiers les œufs des poissons lorsqu'elles en trouvent l'occasion, le fait n'a rien d'extraordinaire et a été depuis longtemps constaté. Mais l'établissement d'une société entre carpes pour l'exploitation des frayères nous paraît dépasser les limites de l'intelligence que l'on reconnaît généralement aux poissons. Il semble beaucoup plus naturel d'admettre que la seconde carpe a simplement profité du moment où la première était poursuivie par la perche pour dévorer les œufs abandonnés quelques instants sans surveillance; le prétendu engagement de rendre, le cas échéant, le même service à sa compagne, n'a sans doute jamais existé que dans l'imagination du correspondant de *Forest and Stream*, bon observateur sans doute, mais peut-être trop prompt à interpréter le *langage* et la *pensée* des carpes.

(*Etangs et rivières.*)

La germination du sapin blanc. — M. P. Bertholet, forestier à Berne, rapporte dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* un fait curieux observé par lui ce printemps près de Lausanne. Les cônes de sapin argenté (*Abies pectinata*) ne se sont pas désagrégés à l'automne, comme d'ordinaire, et les écailles sont restées adhérentes à l'axe du strobile, ledit strobile restant attaché au rameau fort avant dans l'hiver. Les neiges accumulées sur les branches ont brisé un grand nombre de celles-ci, et les cônes sont tombés à terre, encore entiers, et attachés aux branches. Au printemps, les graines ont germé, et elles ont germé en place, sur les cônes mêmes, qui, encore entiers, dit M. Bertholet, « surprennent le regard étonné par l'exubérance de la plus superbe végétation ». Les radicules émises par les graines s'implantent dans les tissus, en voie de désagrégation, des cônes, s'en nourrissent comme d'un cadavre. Elles chassent les graines qui n'ont point encore germé, les éparpillant à droite et à gauche sur le sol, où, du reste, elles s'animeront peut-être à leur tour. Parmi ces plantules qui ont poussé *in situ*, beaucoup sans doute périront; celles dont la racine ne trouvera pas à pénétrer en terre sont évidemment condamnées, mais les plantules issues de cônes tombés sur le sol ont des chances de survivre; après avoir traversé le cône, les racines arriveront au contact de la terre et y pénétreront. Il se passe là un phénomène qui est normal pour certaines plantes chez qui les graines germent en place, avant de tomber à terre, et les plantules, secouées par le vent, sont portés au contact du sol où elles prennent racine.

Le record de la barbe. — La ville de Vandenesse, dans la Nièvre, se fait gloire de détenir le « record de la barbe ». Elle le doit à un ouvrier métallurgiste, né à Vandenesse, le 15 mai 1826, ainsi que l'apprend le *Journal de la Nièvre*. Déjà barbu à l'âge de douze ans, deux ans après, le « recordman » nivernais avait une barbe de 15 centimètres de longueur. Les années ont passé, la belle barbe poussait toujours; presque blanche actuellement, elle mesure, paraît-il, 3m,32 de longueur : 3m,32! Lorsqu'il marche, le titulaire rejette comme une vague sa barbe sur son bras, en une double et soyeuse volute : ainsi faisaient, avec leur toges, les sénateurs romains, *patres conscripti!* En hiver, il l'enroule autour de son cou, et c'est un boa, un tour-de-cou exceptionnel, qui fait rêver les dames.


Digitized by Google

La taille de ce Nivernais pileux n'étant que de $1^m,60$, il en résulte que sa barbe atteint plus du double de sa taille.

VITICULTURE

Pour avoir de beaux fruits. — Le *Journal de l'Agriculture* reproduit, d'après M. Duret, agronome d'Indre-et-Loire, l'instructive histoire suivante, bonne à retenir par tous ceux qui ont charge d'un verger.

« Il y a deux ou trois ans (c'est de l'histoire ancienne, mais n'importe, la suite montrera que la chose n'en a que plus de valeur), il y a donc deux ou trois ans, j'allais voir un de mes vieux amis à qui j'avais procuré quelques boutures d'un cépage connu sous le nom de Gros-Cabernet.

» Nous touchions à la mi-septembre, il attèle son cheval à sa carriole, nous montons, et nous voilà partis à sa vigne qu'il tenait à me faire admirer.

» Nous arrivons. « Les voici, me dit-il, vos splendides raisins. — Mais, fis-je, je ne les reconnais pas, ce n'est pas là la variété dont je vous ai procuré des boutures. Le Pinot noir de Lignières ne produit pas de si beaux fruits, vous faites erreur.

— Ce sont bien vos Pinot.

— Mais que diable leur avez-vous fait? Ces raisins sont énormes.

— Le voici : j'ai fait dissoudre 2 kilogrammes de sulfate de fer dans 100 litres d'eau, j'ai versé de cette solution dans mon pulvérisateur et j'en ai aspergé les feuilles et les fruits de ces ceps. Mais il faut choisir le moment. J'ai attendu que les grappes eussent atteint le tiers de leur grosseur ordinaire. J'ai fait un deuxième traitement un mois plus tard, et enfin je les ai aspergés vingt jours avant la cueillette. Vous voyez l'effet. J'ai obtenu des résultats analogues avec le sulfate de fer sur des cerises, des poires et des pommes.

— Voilà qui est bien, lui dis-je, je compte l'année prochaine user de votre procédé. »

» Hélas! quand le moment d'agir fut arrivé, j'avais oublié, et la recette, et les magnifiques raisins dont je viens de parler.

» Je rencontrai hier par hasard ce vieil ami que je n'avais pas vu depuis deux ans.

» Sa vigne, ses cerises, ses pommes et ses poires me revinrent en même temps à l'esprit.

« Et votre expérience au sulfate de fer, lui dis-je, l'avez-vous recommencée?

— Parfaitement et toujours avec le même succès.

— Et vous?

— Moi! je m'occupe de trop de choses pour ne pas en oublier quelques-unes, mais ce qui est différé n'est pas perdu et je me propose, courant juillet, août et septembre, d'asperger au sulfate de fer quelques rangées de mes vignes pour voir si j'obtiendrai aussi du raisin d'une grosseur et d'une beauté hors ligne.

» Avis aux amateurs. ».

Rappelons que le procédé est appliqué, au moins pour les fruits, par les horticulteurs des environs de Paris qui mouillent successivement au moyen d'un pinceau chaque fruit promettant une belle venue avec une dissolution de sulfate de fer.

ÉLECTRICITÉ

Classement des matières au moyen d'un champ magnétique. — Le *Dinglers Polytechnisches Journal* du 30 juillet 1897 publie un article sur un appareil classeur imaginé par M. J. Price-Wetherill, et qui permet de séparer diverses substances suivant leur degré de perméabilité magnétique. Jusqu'ici, pour opérer la séparation des corps par ce procédé, on était le plus souvent obligé de faire subir au mélange à traiter une opération préliminaire transformant le ou les corps peu magnétiques en autres composés de ces corps doués alors de propriétés suffisantes pour que les appareils employés puissent les classer.

Dans ce nouveau classeur, les pôles de l'électro-aimant sont assez rapprochés et triangulaires; ils sont recouverts chacun d'une courroie sans fin qui amène le mélange. En traversant le champ, les substances les plus magnétiques subissent une adhérence partielle qui produit, avant leur chute, un changement de direction tandis que les autres substances tombent directement suivant la verticale, ce qui permet de les séparer. Enfin, on peut, dans certains cas, en faisant repasser dans l'appareil chacun des produits classés dans la première opération, obtenir par différence de propriétés magnétiques une nouvelle séparation.

L'intensité du courant varie naturellement suivant les subtances et suivant la grosseur des produits à classer. (*Génie civil.*)

Les abus des secteurs parisiens (1). — Un nouvel abus à ajouter à ceux déjà signalés.

N'allez pas croire pour cela que j'en veuille aux Compagnies parisiennes d'électricité, bien au contraire; un proverbe latin n'a-t-il pas dit : *Qui bene amat, bene castigat.*

Mais arrivons au fait : tous vous savez que certaines Compagnies parisiennes produisent l'électricité à haut voltage. Jusqu'ici, c'est très bien ; nous comprenons qu'elles cherchent à éviter d'établir des canalisations d'un prix considérable. Mais, entre parenthèses, elles devraient faire profiter le client des économies qu'elles font, en livrant l'électricité à des prix moins draconiens.

Tous vous savez encore que le courant est abaissé à 110 volts pour l'usage, au moyen de transformateurs.

Lorsque le client est un fort consommateur, on lui fait l'honneur d'installer chez lui un de ces appareils. C'est encore bien. Mais voici où l'abus commence.

Les transformateurs n'étant point des appareils

(1) *Étincelle électrique.*

Digitized by Google

parfaits consomment du courant (on estime la perte à 2 % de leur capacité, au minimum, même à vide). Or, les Compagnies ont trouvé, le client ne payant déjà probablement pas son courant assez cher, le moyen de lui faire supporter la dépense du transformateur et elles ont branché le compteur avant cet appareil. Le tour est joué et le client ne voit rien. Quelquefois, ce dernier trouve bien sa note un peu élevée, mais il n'ose pas protester de peur de se voir couper le courant, et il se contente de penser en lui-même, en regardant la lumière vacillante de ses lampes, que l'électricité est un mode d'éclairage coûteux et plein d'imprévu.

Lecteurs, clients de ces Compagnies d'électricité qui vous trouvez dans ce cas, n'hésitez pas à faire vos réclamations, vous êtes dans votre droit. Dans le cas où vous craindriez que la force primât le droit (morale d'une fable toujours vraie), contentez-vous d'ouvrir simplement l'interrupteur général (placé avant le compteur); quand vous ne vous servez pas du courant ou si vous ne craignez pas la dépense, faites mettre un interrupteur automatique qui ne livrera de l'électricité que lorsque vous désirerez utiliser le courant.

Les Compagnies parisiennes ont encore à leur charge d'avoir créé un précédent fâcheux dans la fixation du prix du kilowatt.

Voici ce qui se passe journellement en province : on fonde une usine, les frais généraux permettraient de vendre le courant 0 fr. 60 à 0 fr. 70, en faisant un beau bénéfice, mais se croyant autorisées par l'exemple des Compagnies de Paris, les stations provinciales livrent le courant de 1 franc à 1 fr. 50. Et les cafés, les maisons, de prendre l'électricité. On dit bien : c'est un peu cher, mais on peut dire : j'ai chez moi l'électricité comme à Paris..... Oh! oui, vous l'avez comme à Paris, et même vous payez un prix identique! C'est peut-être une qualité de plus.

Post tenebras, lux.

AUTOMOBILISME

Automobile-postale de la Compagnie du Nord. — Il y a quelques semaines ont eu lieu, sur la ligne de Paris à Beauvais, par les soins de la Compagnie du Nord, d'intéressants essais d'un nouveau système de transport fondé sur l'emploi d'un wagon-locomotive désigné sous le nom d'automobile-postale.

Il sert chaque nuit pour le transport, sur la ligne de Creil, des dépêches et des messageries, et se compose d'une plate-forme mesurant $2^m,40$ de longueur et $2^m,78$ de largeur sur laquelle sont installés : un vaporisateur instantané Serpollet, les leviers de changement de marche, pompe à main, soupapes, graisseur, robinets, etc., et d'un compartiment à voyageurs de $3^m,07$ de longueur sur $2^m,50$ de largeur.

Les cylindres à vapeur, placés sur les longerons et vers le milieu du véhicule, ont 18 centimètres de diamètre et la course des pistons est de 25 centimètres; ils actionnent des bielles reliées à l'essieu moteur par un bouton de manivelle fixé sur chacune des deux roues d'avant.

La chaudière qui produit la vapeur est verticale et comprend 44 tubes placés par étages de quatre; les huit tubes inférieurs ont une section circulaire avec des mandrins intérieurs, et les quatre tubes supérieurs, également cylindriques, sont creux; les 34 tubes intermédiaires, formant huit étages, présentent une section en U.

La grille mesure 46 décimètres carrés et la surface de chauffe est de $11^{m^2},32$. Le poids de la chaudière est de 2 850 kilogrammes.

Deux pompes aspirantes et foulantes, actionnées par l'essieu moteur, injectent l'eau d'un réservoir de 650 litres de capacité, placé en arrière de l'essieu porteur, dans la partie inférieure de la chaudière où elle s'échauffe et se vaporise ; la vapeur ainsi produite se surchauffe dans les étages moyens et atteint, à la partie supérieure, une température de 350° quand elle pénètre dans les boîtes de distribution du moteur.

La vitesse réalisée avec le petit train composé de l'automobile, d'un wagon et d'un fourgon varie, suivant les pentes, dont quelques-unes atteignent 13 millimètres, entre 37, 55 et 60 kilomètres à l'heure; exceptionnellement, elle peut atteindre 70 kilomètres à l'heure. La consommation de charbon en briquettes, non compris l'allumage, est de 2 250 kilogrammes par kilomètre et la consommation d'eau de 10 litres par kilomètre environ.

La Compagnie du Nord doit aussi mettre à l'essai un quadricycle à pétrole pour un service postal de nuit; c'est à la maison Panhard et Levassor qu'elle en a confié la construction.

Les fiacres automobiles à Londres. — Malgré les pronostics plutôt défavorables émis récemment dans ces colonnes par un de nos collaborateurs, nous devons dire que Londres a vu mettre en circulation le 10 août dernier ses premières voitures automobiles, 150 environ, qui ont obtenu d'emblée un joli succès de curiosité. Ce sont d'élégants fiacres à quatre roues, actionnés par des accumulateurs dont on vante la construction à cause de leur légèreté, lesquels accumulateurs sont chargés de façon à assurer une vitesse de 9 milles à l'heure pendant un trajet maximum de 40 milles. Pour employer la mesure linéaire française, la machine peut couvrir une distance de 40 kilomètres et 250 mètres, à une vitesse moyenne de 14 kilomètres 1/2 par heure. C'est-à-dire que les nouveaux fiacres automobiles peuvent marcher à peu près trois heures sans arrêt.

Ces voitures sont très luxueuses et parfaitement confortables. Les roues ont été garnies de caoutchoucs creux, et des dispositions ingénieuses faciliteront au client la mise en place, sans encombrement, des cannes, des parapluies et des petits colis. La Compagnie d'exploitation compte faire une expé-

Digitized by Google

rience de trois mois avant de poursuivre sa fabrication. En tout cas, si les préférences du public londonien poussaient à la vulgarisation de la voiture automobile, la voie publique ne pourrait qu'y gagner sous le rapport de la propreté et de la salubrité.

L'alcool dans l'automobilisme. — Depuis quelque temps, on se préoccupe de la dénaturation de l'alcool en vue de son emploi dans les moteurs à pétrole, aux lieu et place de ce dernier : cet emploi semble surtout indiqué par les voitures automobiles, auxquelles on peut reprocher avec raison l'odeur désagréable qu'elles laissent derrière elles.

Si l'on établit le côté économique de la question et que l'on recherche quelle quantité de travail on peut obtenir par la combustion de 1 franc de chacun des divers explosifs, on obtient les résultats contenus dans le tableau ci-dessous, qui a été établi en admettant les prix de vente suivants : alcool à 90°, 30 francs l'hectolitre (non compris les droits) ; pétrole, 0 fr. 45 le kilogramme, huile de distillerie, 0 fr. 133 le kilogramme.

Nombre de chevaux-vapeur-heure obtenus par la combustion de 1 franc de chaque substance.

Nature des corps.	Explosion en présence du volume d'air strictement nécessaire.	Explosion en présence d'un volume d'air double de celui strictement nécessaire.
—	—	—
Alcool...........	9.00	8,50
Pétrole..........	15,00	13,60
Huile............	30,00	27,50

On voit donc qu'il n'est pas impossible de songer à remplacer le pétrole par l'alcool pur dans les petits moteurs ; l'alcool pur coûtera cependant 60 % plus cher que le pétrole, mais son emploi présente de sérieux avantages au point de vue de la propreté et de la commodité résultant d'une combustion plus complète. Si, au contraire, on recherche surtout l'économie, on doit essayer des mélanges d'huile de distillerie et d'alcool, qui sont des corps brûlant plus facilement que le pétrole et qui n'ont pas, comme ce dernier, le défaut d'infecter l'air ambiant.

VARIA

M. de Mauroy, fondateur du musée d'histoire naturelle du Vatican. — Nous apprenons avec une vive satisfaction que M. le marquis de Mauroy, minéralogiste et agronome distingué, qui a bien voulu honorer le *Cosmos* de sa collaboration, vient d'être nommé commandeur de l'Ordre de Pie IX.

Sachant qu'à Rome les malheurs des temps, les accaparements de l'État, la main-mise du nouveau gouvernement sur les collections et les musées ont tout paralysé, arrêté, souvent dispersé, ce savant chrétien a songé à rétablir au Vatican les collections d'histoire naturelle et il a envoyé déjà près de 2000 pièces. Ainsi, grâce à lui, on peut voir maintenant dans les galeries de l'Observatoire du Vatican une collection minéralogique générale de plus de 1140 échantillons, des collections spéciales des roches de l'Auvergne (208 éch.), de l'île de Jersey (26 éch.), des Vosges (150 éch.), du massif du Mont Blanc (125 éch.), et, en plus, un certain nombre de roches et fossiles de diverses provenances.

A ces minéraux, soigneusement étiquetés, il a ajouté 82 volumes traitant de la géologie.

Le Souverain Pontife, en lui faisant tenir « de précieux remerciements », l'encourage à réaliser l'idée qui lui avait été suggérée par Mgr Peri Morosini de créer un Comité pour l'organisation complète d'un musée d'histoire naturelle au Vatican ; les adhésions viendront sûrement, ainsi que les dons, et, une fois de plus, on verra, comme l'écrivait Mgr Battandier, « combien le Saint-Père s'intéresse vivement à tout ce qui est le progrès réel, qui, au fond, n'est qu'une des faces de la vérité dont il est l'infaillible gardien (1) ».

Nous tenons à ajouter, ici, que M. de Mauroy est l'un des bienfaiteurs qui ont permis la fondation des Œuvres de mer.

Bicycles en papier. — Les usages du papier se multiplient d'une façon inattendue, et les inventeurs en proposent l'emploi pour la fabrication d'un objet qu'il semble bien difficile, au premier abord, de constituer avec cette matière. Le *Moniteur de la papeterie française* (juillet 1897) cite, d'après le *Paper Trade Journal*, de New-York, une usine située à Springfield (Massachusets), qui fabrique des bicyclettes presque uniquement avec du papier. Plusieurs machines spéciales ont été imaginées pour comprimer le papier et constituer avec cette matière les tubes destinés à former les cadres de ces bicyclettes. En plaçant ces tubes en contact avec des sels amoniacaux on arrive même à leur donner une teinte couleur acajou susceptible de prendre un beau poli. L'assemblage des tubes, pour former le cadre, se fait avec des douilles en aluminium. A en croire l'auteur de cet article, on pourrait faire, avec du papier, des tubes de cycles aussi solides, sinon plus, que les tubes de métal, tout en étant plus légers d'un tiers et moins coûteux d'un quart. On a également fait des bandages en papier comprenant un certain nombre de compartiments, de sorte que si l'un de ces bandages vient à être crevé, il ne se dégonflera que dans le compartiment qui aura été ainsi percé. Nous avons à peine besoin d'ajouter, dit le *Génie civil*, que les merveilleux résultats annoncés par l'auteur de l'article précité demanderaient à être contrôlés.

(1) Les personnes qui voudraient s'intéresser à cette œuvre sont priées de s'adresser à M. de Mauroy, à Wassy (Haute-Marne).

Digitized by Google

LES NOTATIONS CHIMIQUES

Les chimistes du dernier siècle, guidés par le génie de Lavoisier, avaient pu enfin démêler des principes conducteurs dans le taillis jusqu'alors inextricable des faits, et marquer la chimie du double cachet des sciences expérimentales : la certitude des phénomènes et la connaissance des lois générales qui les gouvernent.

Guyton de Morveau eut l'idée de lui combiner une langue qui servît à désigner les corps déjà connus comme ceux dont les laborieuses recherches ne manqueraient pas de révéler l'existence, qui fît connaître leurs propriétés et leurs principes constitutifs, qui fixât les résultats acquis et en facilitât l'étude et l'enseignement. A cet effet, il se mit en relation avec trois autres chimistes français : Lavoisier, Fourcroy, Berthollet.

De cette collaboration, sortit, en 1780, la *nomenclature* chimique, encore en usage aujourd'hui, connue plus particulièrement sous le nom de nomenclature de Lavoisier, à cause du rôle prépondérant que celui-ci joua dans sa formation.

La *nomenclature*, comme l'avait dit le chimiste Chaptal (1), n'était que « l'expression des faits, l'identification des mots avec la science ». Il était logique que, à mesure que la science progresserait, que les théories se modifieraient, la nomenclature finît par se trouver en retard et vieillir. Aussi, déjà vers le milieu de ce siècle, le célèbre Dumas pouvait-il écrire : « La nomenclature chimique n'est plus en harmonie avec la science. On ne saurait trop recommander aux commerçants de l'apprendre comme une langue, non comme l'expression d'un système. »

Pourtant, la langue chimique de Lavoisier était si simple, elle exprimait si clairement et si brièvement les propriétés et les constitutifs des corps, elle tenait en réserve des mots, de construction si facile, pour les substances nouvelles, qu'elle est encore conservée par tous les chimistes, et il ne paraît pas que de longtemps encore elle tombe en désuétude.

Il n'en a pas été de même de la première *notatation* chimique, la *notation en équivalents*. Les peuples ont toujours eu, à côté de la langue parlée, l'écriture, et, dans les sciences, le mot technique est souvent accompagné du signe écrit, du symbole.

La Commission des savants français, dont Lavoisier fut le membre actif, avait composé sa langue à la chimie; un Suédois, Berzélius, rêva, dans les premières années de ce siècle, de lui combiner des *symboles*. A la *nomenclature*, il voulut ajouter la *notation*. Au moment où la *notation* de Berzélius, dite *notation en équivalents*, tend à disparaître de tous les ouvrages classiques et partant de la science chimique elle-même, il nous paraît opportun de dire sur quels principes elle était fondée et pour quels motifs la *notation atomique*, son heureuse rivale, tend définitivement à la supplanter.

(1) Dans ses *Éléments de chimie*.

I

Formation de la notation en équivalents.

Berzélius avait, par des travaux personnels, découvert l'*électrolyse* des corps composés. Avec le courant d'une pile, il avait décomposé et analysé des *acides*, des *bases*, des *sels*, avait reconnu que, dans cette séparation, les *métalloïdes* et les *acides* se rendaient au pôle positif de la pile, tandis que les *métaux* et les *bases* allaient au pôle négatif.

L'observation ayant déjà fait reconnaître qu'en électricité, les fluides de nom contraire s'attirent, il appela corps *électro-positifs* les métaux et les bases qui se portaient au pôle négatif de la pile, et désigna du nom de corps *électro-négatifs* les métalloïdes et les acides qui se portaient au pôle positif.

Le chimiste suédois représenta chaque corps simple par la première lettre de son mot latin, qu'il écrivait majuscule; il faisait suivre celle-ci d'une lettre minuscule prise dans l'intérieur du mot lorsqu'il fallait distinguer plusieurs corps commençant par la même lettre. C fut le symbole de carbone, C*a* du calcium, A*g* de l'argent, A*u* de l'or (*aurum*). Il forma la notation des composés binaires: acides, bases, corps neutres, indifférents, en écrivant l'une à côté de l'autre les lettres qui représentaient les corps simples constituants. A l'inverse de Lavoisier, dans sa nomenclature, il donna la préséance au corps électro-positif et commença par le symbole du métal ou de l'hydrogène. Il écrivait l'eau HO, la chaux CaO.

Le symbole des sels fut de même formé par ceux des éléments constitutifs (acide et base), celui de la base, qui était le corps électro-positif, étant placé le premier. La pierre calcaire, composée de chaux et d'acide carbonique, fut représentée par CaO,CO^2. Comme pour rendre visible la présence de la base et de l'acide dans les sels, le savant étranger séparait leurs symboles respectifs par une virgule.

On le voit, Berzélius, s'inspirant d'ailleurs d'une

Digitized by Google

conception de Lavoisier, établissait un véritable dualisme dans les sels. Cette manière de considérer la constitution des substances composées était basée, il est vrai, sur l'expérience qui, d'ordinaire, dans les composition et décomposition associait ou séparait deux à deux les éléments des corps. La pierre calcaire chauffée se dissociait en deux parties, la chaux et l'acide carbonique. L'eau de chaux, à son tour, exposée à l'air libre, se recouvrait à sa surface de petites pellicules de carbonate de chaux formé par la combinaison directe de la chaux contenue dans l'eau et de l'acide carbonique de l'air.

Toutefois, cette conception était trop étroite et se fondait, d'une manière trop exclusive, sur des faits d'expérience qui, pour être nombreux, n'embrassaient pas la généralité des cas.

L'analogie de la constitution des sels avec celle des corps organiques, formés eux-mêmes de plus de deux éléments simples, devait naturellement amener à considérer les premiers, non pas comme une juxtaposition de deux corps composés (acide et base), mais comme la réunion de substances simples (l'oxygène, le carbone, le calcium), de même que l'alcool, composé organique, est constitué par les trois éléments simples (l'oxygène, le carbone et l'hydrogène).

Cette manière de concevoir les corps composés, appelée théorie unitaire, était d'ailleurs plus conforme à la nature de la combinaison qui, on le sait, détruit tous les caractères propres des éléments constitutifs et sur ces ruines construit une substance nouvelle. Pourquoi, dès lors, dans la notation des sels, garder intacts les symboles des acides et des bases, puisque ceux-ci n'y conservaient plus leurs propriétés?

C'était un premier défaut dans la notation de Berzélius, ce n'était pas le plus grave et il n'aurait pas suffi à la faire abandonner, si la substition des *poids atomiques* aux *équivalents* ne lui avait porté le coup décisif.

Équivalents.

La balance de Lavoisier avait fait reconnaître que dans les combinaisons chimiques tout s'effectuait avec poids et mesure, et que là, comme dans les admirables révolutions du monde, se vérifiaient, avec une justesse étonnante, ces paroles du Livre de la Sagesse : *Omnia in mensurâ, in numero et in pondere disposuisti.* Lorsqu'on combinait de l'oxygène et de l'hydrogène pour former de l'eau, toujours 8 grammes d'oxygène s'associaient à 1 gramme d'hydrogène et donnaient 9 grammes d'eau. Si l'on voulait obtenir de l'acide chlorhydrique, il fallait faire agir invariablement 35gr,5 de chlore sur 1 gramme d'hydrogène. Toutes les substances, il est vrai, n'avaient pas de l'affinité pour ce dernier corps et ne pouvaient concourir à la formation de composés hydrogènes. Mais les 8 grammes d'oxygène qui s'unissaient avec 1 gramme d'hydrogène s'associaient à leur tour et comme fatalement avec 39 grammes de potassium, 23 grammes de sodium, 35 grammes de zinc. Ces nombres s'*équivalaient* en quelque sorte puisqu'ils correspondaient tous en dernière analyse à 1 gramme d'hydrogène. De là, le nom d'*équivalents* donné aux poids des corps qui se combinent ou se substituent les uns aux autres dans les réactions chimiques.

Le chimiste français Proust dégagea de diverses expériences la loi générale des rapports constants ou *proportions définies* qui porte son nom : *Deux corps pour former un même composé se combinent toujours dans le même rapport*, c'est-à-dire *dans des proportions invariables.*

L'Anglais Dalton ajoutait bientôt à cette loi celle des *proportions multiples.* Analysant les substances formées d'éléments identiques mais en quantités diverses, il découvrit que si l'on prenait pour terme de comparaison une quantité fixe de l'un des éléments, les quantités de l'autre variaient entre elles dans un rapport simple. L'azote avec l'oxygène formaient cinq corps bien caractérisés : le protoxyde d'azote, le bioxyde d'azote, l'acide azoteux, l'acide hypoazotique, l'acide azotique. A mesure que l'on parcourt cette série, on trouve que pour un poids fixe d'azote, soit 14 grammes, on a successivement 8 grammes, 16 grammes, 24 grammes, 32 grammes, 40 grammes d'oxygène. Or, les nombres 8, 16, 24, 32, 40 sont dans un rapport simple, puisque les quatre derniers sont des multiples de 8. De là une loi nouvelle que l'on peut formuler en ces termes : *Lorsque deux corps s'unissent en diverses proportions pour former plusieurs substances composées, il y a toujours rapport simple entre les quantités différentes de l'un des éléments comparées au poids de l'autre.*

Berzélius fit exprimer à sa notation les deux lois, alors très récemment formulées, des *proportions définies* et des *proportions multiples.* Il ne se contenta pas de faire représenter par la lettre initiale du nom latin de chaque substance cette substance elle-même, mais il assigna à chacune d'elles une valeur numérique qui n'était autre que l'équivalent du corps. Dans le symbole de l'eau, HO, la lettre H ne signifiait pas seulement l'hydrogène, mais elle valait 1, l'équivalent de ce gaz,

Digitized by Google

la lettre O, n'exprimait pas non plus que l'oxygène, elle valait 8, l'équivalent de celle-ci. Dans la chaux, le symbole CaO représentait à la fois Ca le calcium, O l'oxygène et les nombres 20 et 8, équivalents de ces substances.

Lorsque deux corps formaient différents composés, des exposants, placés à côté de chaque lettre, marquaient le nombre d'équivalents de la substance signifiée par la lettre elle-même. Nous avons tout à l'heure mentionné cinq composés de l'azote et de l'oxygène. Le premier, le protoxyde d'azote, le moins riche en oxygène, eut pour symbole AzO, dans lequel Az comptait pour 14, l'équivalent de l'azote, et O pour 8, l'équivalent de l'oxygène. Le bioxyde d'azote fut représenté par AzO^2, l'exposant ^{2} exprimant une double équivalence, soit 2 fois 8 ou 16 pour 1 équivalent d'azote où 14.

On le voit, la notation de Berzélius était ingénieuse. Elle traduisait simplement et parfaitement les lois de Proust et de Dalton. Elle permettait de réduire toutes les réactions à des équations dans lesquelles le premier membre contenait les corps mis en présence, et le second ce qui avait produit le jeu des affinités. Il était dès lors facile aux savants et aux industriels de mesurer la quantité de substance qu'ils devaient faire agir connaissant la quantité du produit à obtenir. Aussi la notation de Berzélius jouit-elle dans le milieu de ce siècle d'une grande faveur, malgré la vivacité avec laquelle se posa, presque dès le début, la notation rivale qui devait finir par l'éclipser. Et il n'a fallu rien moins que les belles découvertes de la chimie organique, dont la notation atomique a préparé les voies en les faisant prévoir, pour que celle-ci ait pu déposséder la notation en équivalents de son droit de premier occupant.

(*A suivre.*) A. S.

IMAGES SANS SYMÉTRIE

J'ai démontré naguère (1) que l'on peut voir son image sans symétrie (sans que le côté droit devienne le côté gauche et réciproquement), en se plaçant devant deux miroirs plans formant entre eux un angle droit ou devant un prisme à angle droit. J'indiquais qu'on pouvait obtenir le même résultat au moyen d'un miroir cylindrique concave, à la condition de choisir une distance convenable de pose. Je me propose maintenant d'analyser ce curieux phénomène en généralisant le fait aux images produites par des lentilles cylindriques convergentes.

(1) Voir *La Nature*, 2 juin 1894.

I. — Miroirs cylindriques concaves

Soit un miroir cylindrique concave, *dont je supposerai la génératrice verticale* (fig. 1).

Si l'on coupe ce miroir par un plan vertical passant par l'axe du cylindre, on aura la section PL d'un miroir plan vertical. L'objet rectiligne vertical HB placé devant ce miroir donnera en H'B' une image virtuelle de même grandeur; cette image, étant directe, présentera ses deux bouts haut H' et bas B' dans la même position relative que les deux points correspondants H et B.

Supposons maintenant le miroir coupé par un plan horizontal; on aura la section circulaire CN

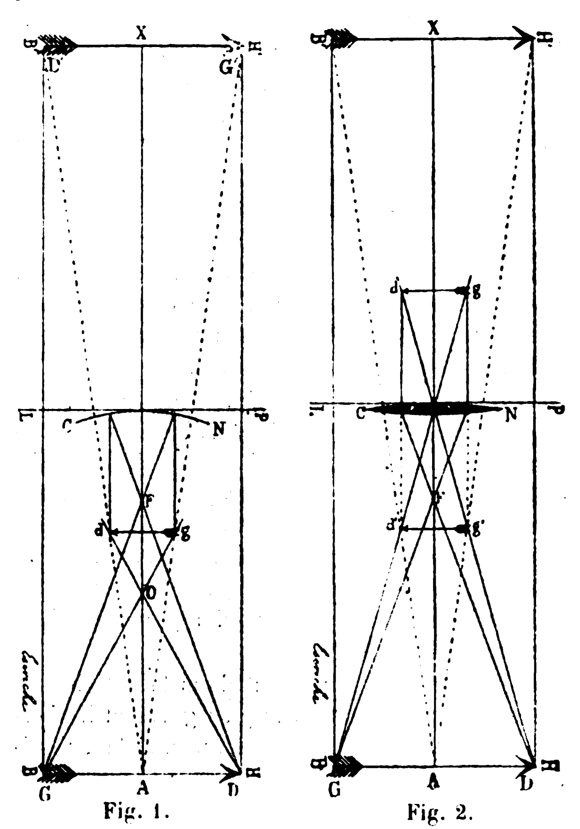


Fig. 1. Fig. 2.

d'un miroir concave dont le centre de courbure est O, l'axe principal AX et le foyer principal F. L'objet rectiligne horizontal GD, placé devant et bien au delà du centre (je suppose cet objet de la même longueur et placé à la même distance que l'objet vertical HB dont il a été question tout à l'heure), donnera en *dg* une image réelle amoindrie; cette image étant renversée présentera les bouts de gauche *g* et de droite *d* du côté opposé des deux points correspondants G et D.

Si, au lieu de deux objets rectilignes, nous avions une surface, un cercle, par exemple,

Digitized by Google

l'image de celui-ci serait virtuelle dans le sens vertical, et réelle dans le sens horizontal, ce qui n'empêche pas que l'effet soit celui d'une seule image de la surface.

Si, maintenant, la distance de l'objet au miroir a été convenablement choisie, la partie réelle *dg* de l'image donnée par la section cylindrique sera vue de A sous le même angle visuel que la partie virtuelle H'B' donnée par la section plane, comme le montre la figure. Et il est aisé de démontrer géométriquement qu'il en sera de même pour n'importe quel point de la droite GD où seraient placés les yeux de l'observateur: ces yeux pourraient bien être G l'œil gauche et D l'œil droit, si GAD était la figure de l'observateur.

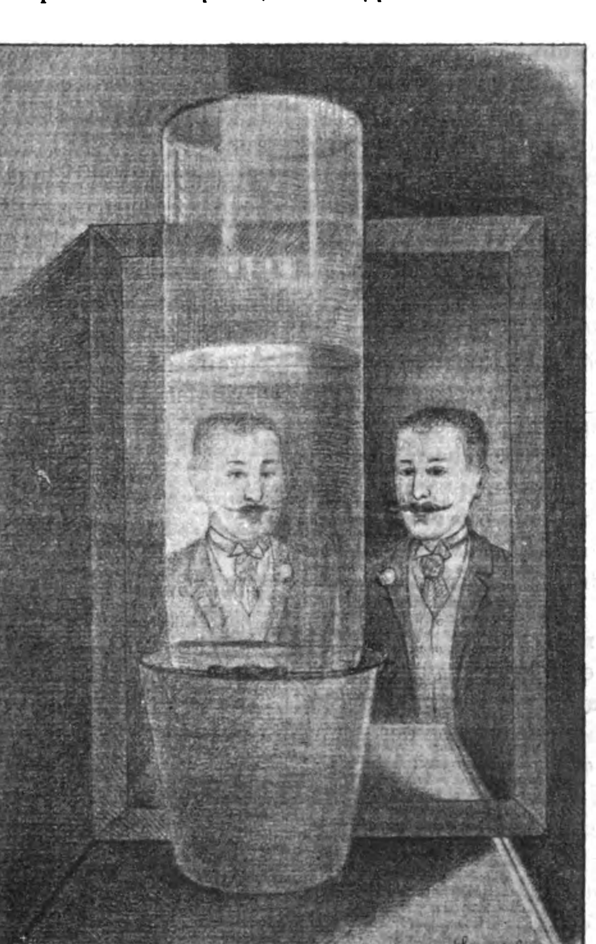


Fig.3. — **Production d'une image sans symétrie.**

Or, cette dernière circonstance que des longueurs égales de l'objet soient vues sous le même angle visuel dans la partie virtuelle (verticale) et la partie réelle (horizontale) de l'image, exclut toute déformation, et l'observateur aperçoit une image de même forme que l'objet, tout comme si celui-ci se trouvait placé devant un miroir plan. Seulement cette image manquera de symétrie dans le sens horizontal par suite de l'inversion dans ce sens.

Si l'objet est un cercle dont le diamètre vertical soit HB et le diamètre horizontal GD, on verra l'image H'B' du diamètre vertical sans inversion, mais l'image D'G' du diamètre horizontal sera renversée : tous les points de gauche sont portés à droite et *vice versa*, tout en restant à la même hauteur. Si donc l'objet était un visage, la figure même de l'observateur, par exemple, celui-ci verrait en place la moitié de gauche et la moitié de droite de son visage, tout comme s'il contemplait sa photographie. On peut remarquer les mêmes effets en se mirant dans un de ces anneaux de serviette qui présentent extérieurement une concavité semblable à une gorge de poulie. Si l'anneau est maintenu vertical, la section dans ce plan ne sera plus celle d'un miroir plan, mais bien celle d'un miroir fortement convexe, et l'image sans symétrie apparaîtra très amoindrie.

II. — Lentilles cylindriques convergentes

Si l'on veut obtenir les effets des miroirs cylindriques concaves au moyen d'une lentille cylindrique convergente, celle-ci doit présenter sa génératrice dans le sens vertical, et il faut, de plus, placer un miroir plan derrière le milieu réfringent, afin de renvoyer l'image en avant. L'objet présentera sa dimension verticale HB devant le miroir plan PL et sa dimension horizontale GD devant la lentille convergente cylindrique CN (fig. 2).

Il n'y a rien à dire sur la partie verticale H'B' de l'image donnée par le miroir, la lentille ne pouvant l'altérer dans cette direction. Quant à la partie horizontale de l'image, due à la lentille, ce serait, si le miroir plan n'existait pas, une image réelle et partant renversée qui se formerait au delà de la lentille. Mais le miroir a pour effet de réfléchir les rayons en avant, en les faisant traverser la lentille de nouveau.

Pour déterminer la position de cette image, laissons de côté le miroir, et soit F le foyer principal de la lentille, en supposant que celle-ci fit éprouver aux rayons par un seul passage toute la déviation qu'elle donne en réalité dans les deux réfractions successives. Il se formerait en *dg* une

Digitized by Google

image réelle amoindrie de GD, comme il est aisé de voir par la construction. Posons maintenant le miroir; cette image sera transportée en $d'g'$ devant le miroir et sensiblement à la même distance, ce qui est indiqué par les normales dd' et gg'. Le reste est tout comme pour le cas des miroirs cylindriques.

L'expérience réussit parfaitement en employant pour lentille, comme la figure 3 l'indique, un cylindre de verre renversé sur un seau et reposant sur un lit de sciure de bois; on verse dans ce cylindre la quantité d'eau qu'on juge convenable. Il est bon de placer le cylindre réfrangible dans l'ombre du miroir afin d'éviter des reflets trop vifs sur l'image, ce qui, en outre, fait mieux recevoir le jour sur le visage. Si, comme la figure l'indique, le miroir a une largeur plus grande que le diamètre du cylindre, ou encore si celui-ci est un peu dévié du milieu, on voit deux images de même grandeur côte à côte, l'une d'elles virtuelle, formée seulement par réflexion sur le miroir plan, l'autre réelle-virtuelle, due à la réfraction dans l'eau et à la réflexion sur le miroir; cette dernière image, parfaitement nette et régulière si on se place à une distance convenable, apparaît un peu moins brillante que la première, par suite de la perte de lumière éprouvée à travers l'épaisse couche d'eau du cylindre. Ces deux images sont symétriques l'une par rapport à l'autre, ce qui prouve que l'image de réfraction ne l'est pas par rapport à l'objet, comme on le constate d'ailleurs au moyen d'une fleur attachée à la boutonnière gauche de l'habit, ou bien levant une des mains à la hauteur de la figure, etc.

Lorsqu'on se sert d'un flacon, dont la section verticale est quelquefois légèrement concave, l'image réelle-virtuelle apparaît naturellement amoindrie.

Si, supprimant le miroir, deux personnes se regardent l'une l'autre à travers le cylindre d'eau et à une distance convenable, elles se verront sans déformation, mais les côtés de gauche et de droite intervertis, ce qui était facile à prévoir.

*
* *

Ces expériences offrent une circonstance curieuse, qui ne doit pas être passée sous silence; tel est le changement de grandeur des images sans symétrie. C'est là une illusion d'optique provenant du manque de fixité sur la distance de l'image, dont la partie virtuelle est loin de l'observateur, tandis que la partie réelle en est voisine.

Il s'ensuit que cette image paraît de grandeur naturelle lorsqu'elle est censée se trouver derrière le miroir, ce qui a lieu lorsqu'on se place de façon à ce que l'image donnée par celui-ci soit vue à côté, comme dans la figure 3, ou quand on fait sortir au-dessus de l'eau le sommet de la tête, dont l'image, de même grandeur que celle du reste du visage formée à travers l'eau, complète assez bien cette dernière, tout en se présentant à l'œil comme placée derrière le miroir.

Mais si l'on s'agence de sorte que le miroir ne soit pas vu, et qu'on regarde fixement l'image formée à travers l'eau, cette image commence à devenir vite de plus en plus petite, car elle est censée se trouver alors devant le miroir. Il suffit de se dévier légèrement pour faire apparaître à côté l'image donnée par le miroir, ou de sortir le sommet de la tête sur l'eau, pour que l'image sans symétrie paraisse reprendre instantanément la grandeur naturelle.

Ces curieux phénomènes montrent que, contrairement à ce qu'on serait porté à admettre au premier abord, on peut obtenir au moyen des miroirs et des lentilles cylindriques des images parfaitement régulières et semblables à l'objet.

THOMAS ESCRICHE.

L'ABEILLE ET L'HIVER (1)

Tout le monde sait qu'à l'approche de l'hiver certains oiseaux quittent les régions septentrionales et vont chercher vers le Sud, sous un ciel plus clément, un abri contre le froid et les intempéries du Nord.

Ce que tout le monde ne sait pas, c'est la prévoyance admirable de l'abeille vers l'époque des premiers froids. Oui, elle aussi sent l'arrivée de l'hiver; je dirai plus, l'abeille se rend compte longtemps d'avance si l'hiver sera doux ou rigoureux. Entre les oiseaux migrateurs et l'abeille, il y a cette différence : les premiers sont chassés par le froid et le mauvais temps qui se déclarent dans les régions où ils se trouvent; la seconde est seule guidée par un instinct particulier de prévision, instinct que j'ose appeler la météorologie de l'abeille.

Mais l'abeille ne sait et ne peut pas fuir devant l'hiver; il s'agit pour elle de ne pas abandonner les provisions laborieusement acquises pendant la belle saison; il s'agit pour elle de ne pas quitter la ruche où elle a amassé des vivres pour toute la saison hivernale.

Maintes fois j'ai été témoin de la vigilance et de la prévoyance de l'abeille. Il y a quarante ans à peine, presque partout, les apiculteurs se servaient encore de ruches en paille, en forme de mitre un peu bombée, à deux ouvertures ou entrées. Eh bien ! j'ai vu que, dès le commencement d'octobre, par extraordinaire, l'abeille avait bouché les deux entrées

(1) *Ciel et Terre.*


Digitized by Google

avec de la cire, de façon à ne laisser passage qu'à un seul individu à la fois, donnant ainsi une leçon à l'apiculteur qui avait négligé de mettre une planchette en bois aux entrées, pour empêcher l'introduction de l'air froid.

Certaines personnes pensent que l'abeille mastique ces ouvertures au fur et à mesure que le froid augmente, mais c'est une erreur. L'abeille sait prendre ses précautions en temps utile, car lorsque la température de l'air tombe à 5 ou 6 degrés, elle ne quitte plus la ruche, et du moment où la température approche du point zéro, elle ne peut plus, sans s'exposer à la paralysie et à la mort, se séparer de la masse d'individus qui alors forment boule compacte.

Il y a encore des gens qui croient que les mesures extraordinaires de précaution prises par l'abeille ne sont que le résultat d'une coïncidence, où le hasard joue le principal rôle. Cette thèse n'est pas non plus soutenable. Du reste, les apiculteurs de tous les pays seront d'accord pour affirmer — et leur attention doit avoir été appelée sur ce phénomène — que chaque fois que les abeilles ont pris soin de boucher hermétiquement les entrées de la ruche, de manière à ne laisser qu'un faible passage à l'air, les hivers ont été d'une rigueur extrême. Par contre, les années où les abeilles n'ont rien fait pour se préserver contre le froid ont été marquées par des hivers relativement doux, pendant lesquels on n'a pas signalé de fortes gelées.

Ici se pose naturellement la question : comment l'abeille peut-elle prévoir le temps à longue échéance, alors que l'homme, avec toute son intelligence et sa science, n'y est pas encore parvenu?

A vrai dire, je ne trouve à cette question aucune réponse satisfaisante.

Faut-il admettre que dès la fin de l'été les hivers rigoureux s'annoncent déjà par quelques filets d'air d'âpreté ou de rigueur exceptionnelles, qui échappent à nos sens et à nos instruments, mais dont l'abeille perçoit toute l'influence, et dont elle sait tirer parti pour l'avenir, en prenant en temps utile des mesures de préservation contre le froid?

Quoi qu'il en soit, devant cette prévision à longue échéance, dont l'exactitude, au témoignage d'un grand nombre d'apiculteurs, ne peut laisser aucun doute, tout observateur des phénomènes météorologiques doit rester confondu et manifester son admiration pour la météorologie mystérieuse de l'abeille.

P. DE RIDDER.

Les remarquables propriétés géométriques des alvéoles des abeilles ont été décrites par plusieurs observateurs : Pappus (IVe siècle av. J.-C.); Maraldi (1712), Réaumur (1702-1739); Mac-Laurin; Castillon et Lhuillier (1781); Lord Brougham (1858); Terquem (1856-1860).

LE CHEMIN DE FER TRANSBORDEUR DE L'ILE DE KHONE

M. Doumer, gouverneur général de l'Indo-Chine, vient d'accomplir, au Cambodge et au Laos, un voyage au cours duquel il a inauguré le chemin de fer que la Compagnie des Messageries fluviales de Cochinchine a fait construire dans l'île de Khône, pour transborder ses bateaux au-dessus des rapides de Mékong, dans le grand bief de Bassac.

L'inauguration de ce chemin de fer marque un nouveau et considérable progrès dans la navigation du Mékong, — navigation qui, dans ces dernières années, a pris un si rapide développement, grâce surtout à l'intelligente initiative et à la collaboration du directeur de la Compagnie, dont les bateaux sillonnent aujourd'hui le fleuve jusqu'à Luang-Prabang.

L'historique de ces progrès est des plus instructifs.

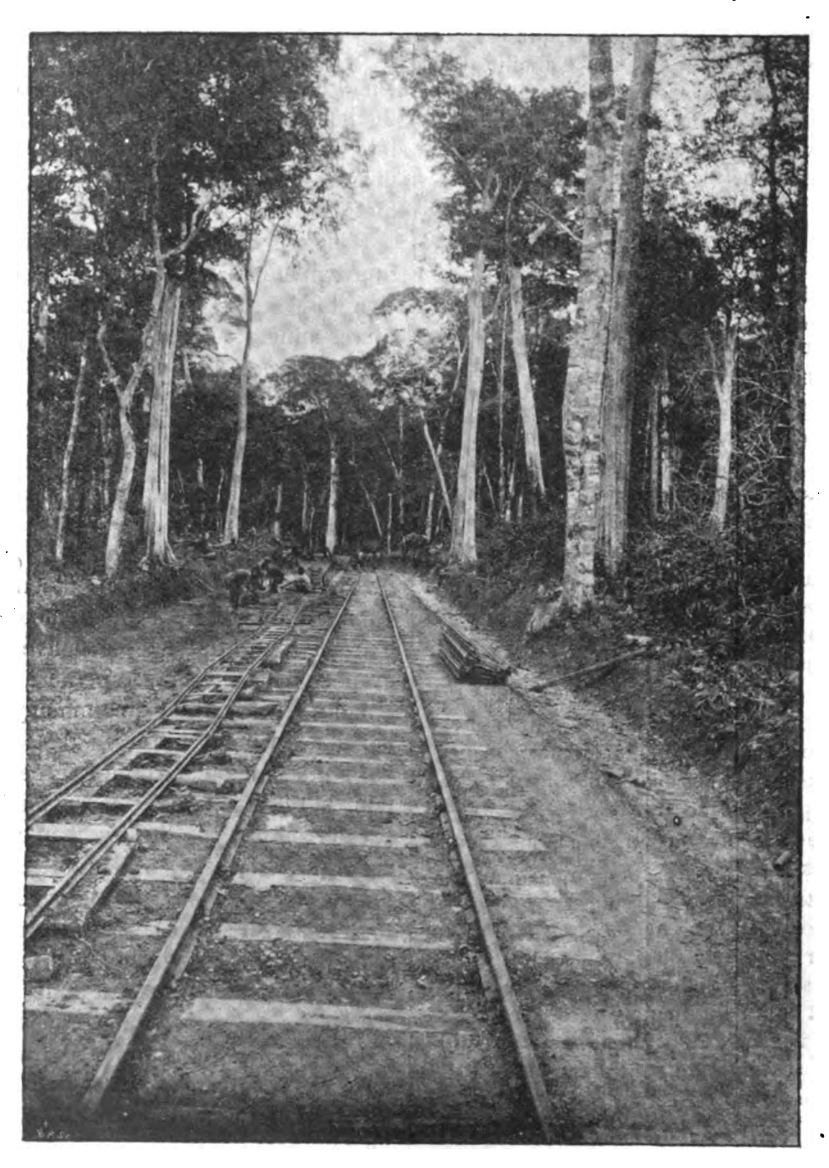
Avant l'exploration du Mékong par Doudard de Lagrée, en 1866, Kratieh, entre le 12e et le 13e degré de latitude septentrionale, était le point extrême déterminé sur ce fleuve par les hydrographes de la marine. A peine à deux degrés de Saïgon, les incertitudes commençaient donc pour la science géographique.

La mission Doudard de Lagrée avait justement pour but de rectifier les cartes anciennes et d'apprécier la navigabilité du fleuve, par lequel on espérait relier la Cochinchine française aux provinces occidentales de la Chine. Il s'agissait surtout de savoir si les rapides connus à cette époque étaient un obstacle absolu, et si les îles de Khône, notamment, constituaient une infranchissable barrière.

Les îles de Khône sont si nombreuses que les Laotiens ont donné à cet archipel fluvial le nom de *Siphandon*, ou « quatre mille îles ». Le nom de *Khône* est généralement réservé à la plus grande de ces îles, dont la longueur est de 18 à 20 kilomètres et la plus grande largeur de 7 kilomètres. Cette île est alignée avec celles de Papheng, Sédam, Sahong, Isohun, Dit, et d'autres plus petites, suivant un même parallèle en travers du fleuve, et leurs intervalles forment une série de chutes qui ont reçu la dénomination commune de *chutes de Khône*. Pour donner une idée de leur importance, il suffit de signaler que la différence de niveau des eaux du fleuve, entre le nord et le sud de l'île de Khône, atteint 23 mètres, sur une longueur de moins de trois kilomètres, et que

les variations de l'étiage sont de 2m,50 à 3 mètres au maximum au nord de Khône, et de 12 à 13 mètres au sud. La division en deux biefs est donc bien nette.

D'après un missionnaire italien du XVII[e] siècle (1), un Jésuite offrit à cette époque, au roi du Cambodge, — inutilement d'ailleurs, — de faciliter le passage des cataractes de Khône par la construction de plusieurs écluses. Le problème resta encore non résolu pendant deux siècles,



Les travaux du chemin de fer transbordeur à travers la forêt de l'île de Khône.

même après la mission Doudard de Lagrée, et il ne fallut rien moins que notre conflit avec le Siam, en 1893, pour qu'on se trouvât dans la nécessité de l'aborder de nouveau.

En effet, lorsque les Siamois furent refoulés sur la rive droite du Mékong, l'île de Khône fut occupée en avril 1893.

Pour assurer la police du fleuve au delà de ce point, le gouvernement fit construire, — par la Compagnie des Messageries fluviales de Cochinchine, et sur les plans de son directeur, — deux canonnières spéciales, à faible tirant d'eau, le *la Grandière* et *le Massie*, qui arrivèrent à Saïgon le 30 juillet, et qu'il s'agissait de faire parvenir sur le bief du Mékong, situé en amont des cataractes de l'île de Khône.

Pour réaliser ce projet, on eut l'ingénieuse idée de poser, à travers la grande île de Khône, une

(1) *Delli missioni dei padri della Compagnia di Giesu nella provincia di Giappone.*


Digitized by Google

voie d'un développement de 8 kilomètres, et à l'écartement d'un mètre, sur laquelle seraient transportées, au moyen de chariots spéciaux, les embarcations à vapeur.

Telle est la tâche à laquelle s'appliqua M. l'ingénieur Gubian.

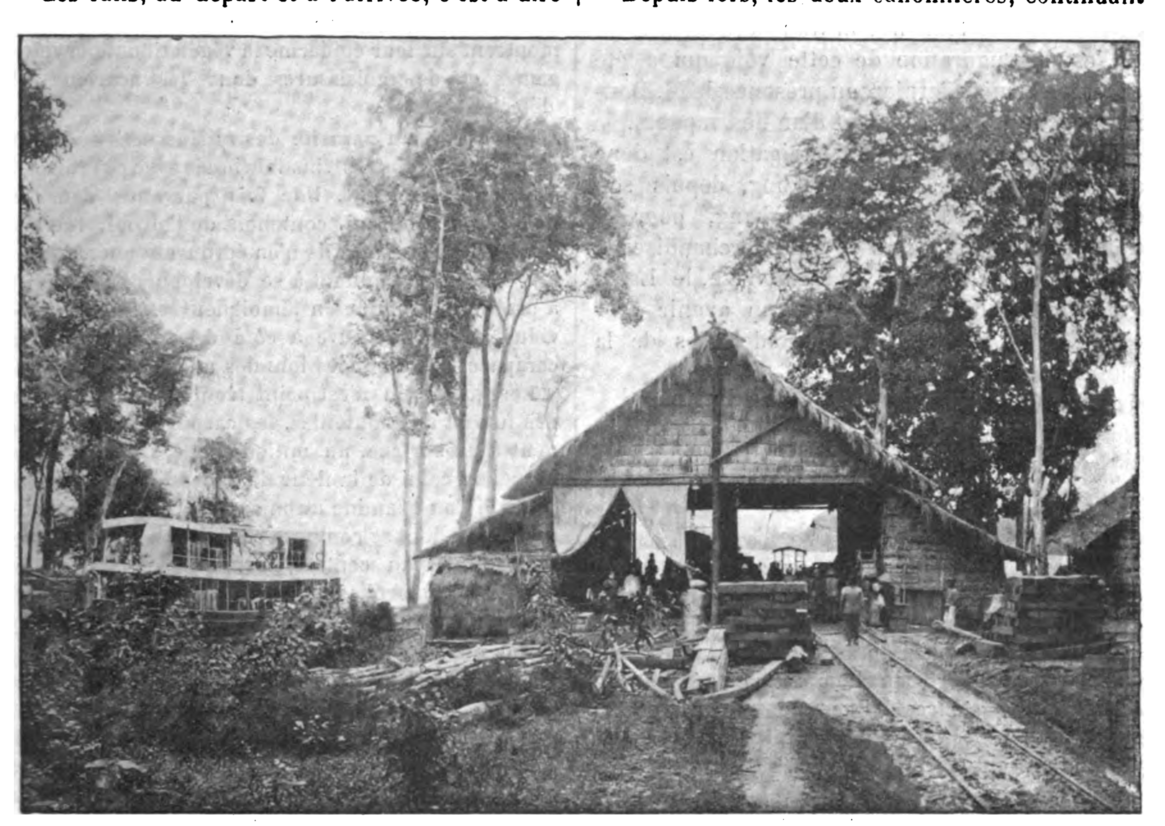
Après quelques tâtonnements pour l'étude du tracé de la voie, il procéda, avec l'aide de la corvée indigène, à une vaste trouée à travers l'île, qui est très boisée. Il fallut ensuite établir, au moyen de remblais, l'infrastructure de la voie, sur laquelle furent posés les traverses et les rails.

Ces rails, au départ et à l'arrivée, c'est-à-dire en aval et en amont des cataractes, plongeaient jusque dans les eaux du Mékong, de manière à ce que l'on pût aller jusque dans l'élément liquide prendre, sur les chariots, les embarcations et les immerger de même une fois l'île franchie.

Cette opération eut lieu à la fin d'octobre 1893 pour *le Massie* et la chaloupe à vapeur *le Ham-Luong*, du service local de Cochinchine, les chariots étant traînés sur les rails par une troupe d'indigènes.

Le *la Grandière* traversa de la même façon l'île de Khône, en trois heures, le 5 septembre 1894.

Depuis lors, les deux canonnières, continuant



Vapeur attendant son transbordement près de l'atelier-gare de Khône-Sud.

à remonter le fleuve, parvinrent à franchir les vingt-sept rapides de Kemmarat (*le Massie* en mars, le *la Grandière* en novembre 1894), et acquirent la certitude de pouvoir aller jusqu'à Luang-Prabang et même jusqu'à Hieng-sen, au moins pendant une partie de l'année.

Ces résultats considérables, obtenus en deux ans à peine, établirent l'existence pratique de la magnifique route fluviale du Mékong sur une étendue de 2000 kilomètres depuis son embouchure, le chemin de fer de l'île de Khône étant assimilable à une sorte d'écluse entre les deux biefs de cette route.

Dès que le directeur de la Compagnie des Messageries fluviales de Cochinchine fut en possession des données hydrographiques recueillies par MM. Simon, Le Vay et Robaglia, — les officiers des trois premiers bateaux qui avaient franchi l'île de Khône, — il acquit la conviction que la Compagnie pouvait établir sur le bief supérieur du Mékong un service de vapeurs d'un tirant d'eau et de dimensions plus considérables que ceux des canonnières primitives.

En faisant construire ces nouvelles embarcations spéciales, il dut se préoccuper en même temps d'établir, dans l'île de Khône, une voie

Digitized by Google

proportionnée à leur poids et à leur dimension.

Voilà pourquoi le chemin de fer primitif de l'île de Khône, établi en 1893, a été transformé en un railway solide, où la traction des embarcations est effectuée par une puissante machine à vapeur.

Nos dessins, reproductions de photographies prises sur les lieux, représentent : l'un, la nouvelle voie ferrée en construction à travers la forêt de l'île de Khône et le Decauville auxiliaire qui la côtoie; l'autre, l'atelier-gare du point de départ de la voie (Khône-Sud); à gauche est mouillée l'une des embarcations à vapeur du nouveau type attendant son transbordement.

C'est l'inauguration de cette voie qui a été effectuée le mois dernier, en présence de M. Doumer, par le transbordement d'un des vapeurs.

Un service régulier de navigation est donc aujourd'hui assuré sur le Mékong, depuis son embouchure jusqu'à Luang-Prabang, pour le transport des voyageurs et des marchandises à travers la Cochinchine, le Cambodge, le Laos, avec l'espoir d'atteindre, dans un avenir prochain, jusqu'aux provinces occidentales de la Chine.

PAUL COMBES.

LES ACARIENS DES VINS

L'ordre des Acariens renferme un certain nombre d'espèces, en général très petites, qui vivent aux dépens des substances alimentaires, et qui se développent de préférence lorsque ces subtances sont enfermées dans des locaux humides, peu aérés et peu éclairés, circonstances éminemment favorables à la multiplication des végétations cryptogamiques. Mais jusqu'à présent on n'avait jamais signalé la présence d'aucun de ces parasites dans les liquides, sauf quelquefois à la surface du lait conservé plusieurs jours dans un vase, et les liquides alcooliques paraissaient, en particulier, à l'abri de leur invasion.

Or, depuis quelques semaines, on s'est aperçu que les vins sucrés du Midi, les vins de Grenache, le Malaga, le Banyuls, le Samos recèlent des quantités considérables de ces menues bestioles, et leurs colonies y sont à ce point prospères qu'elles ont inspiré quelques appréhensions à tous ceux qui ont des intérêts engagés dans le commerce de ces vins.

M. Trouessart, à qui ses travaux sur les sarcoptes et autres acariens parasites donnent une compétence spéciale en la matière, a jugé la question assez intéressante pour en faire l'objet d'une communication à l'Académie des sciences, et a exposé devant la docte assemblée le résultat de ses recherches.

L'espèce rencontrée dans les vins de Grenache est le *Carpoglyphus passularum* Robin, décrit pour la première fois par Hering, en 1838, et qui depuis a été doté par différents micrographes d'une riche synonymie.

Les anciennes pharmacopées désignaient par le nom de *passulæ* les raisins sec, et en particulier le raisin de Corinthe, dont on faisait, au siècle dernier, des boissons béchiques. Le carpoglyphe du raisin de Corinthe se développe en abondance sur les raisins secs qui font la base des boissons économiques que les ménages peu aisés fabriquent eux-mêmes; on le trouve surtout sur les fruits qui ont été conservés longtemps dans des locaux obscurs et humides, et qui, par suite de cette circonstance, montrent sur leur épiderme la végétation de cryptogames et de moisissures dont les acariens se délectent.

Le passage du parasite des raisins secs où il vit d'ordinaire, dans les vins fabriqués avec ces raisins, s'explique aisément. Une fois parvenus dans ce nouveau milieu, qui, contenant de l'alcool, devrait, semble-t-il, les tuer, ils n'en éprouvent aucun dommage, mais continuent à se développer, à muer et à proliférer, comme en témoignent les jeunes individus que l'on trouve à côté des adultes et des carapaces abandonnées lors des mues.

Lorsque le vin n'est point troublé par l'agitation des fûts et des bouteilles, les carpoglyphes se tiennent à sa surface, au milieu d'une sorte de voile rappelant celui de la fleur de vin ou du *mycoderma aceti*. Si l'on examine au microscope un des menus grumeaux dont se compose ce voile, on aperçoit une sorte de noyau central, formé de particules en apparence amorphes et pulvérulentes; à ce radeau se cramponnent une douzaine d'acariens.

Une étude plus attentive du conglomérat central le révèle composé de cellules ovales ou arrondies, présentant tous les caractères d'un saccharomyces. Quoique le vin contienne des substances azotées, il est probable que les carpoglyphes ne vivent pas à ses dépens, mais hument avec leur rostre faisant office de trompe, le contenu des cellules de levure développées grâce à la présence du sucre dans le vin.

Fait très remarquable, les acariens périssent rapidement si l'on expose le vin bouché à la lumière du jour; ce qui donne à supposer que l'obscurité et l'égale température des caves sont pour eux des conditions d'existence indispensables.

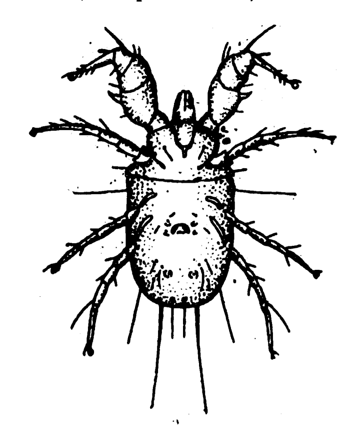
Comme on ne trouve jamais le carpoglyphe sur les raisins frais, M. Trouessart estime que les seuls vins où on puisse le rencontrer sont ceux qu'on fabrique avec des raisins secs. On conçoit toute l'importance qu'aurait, au point de vue commercial, cette limitation des acariens aux vins de raisins secs, s'il était possible d'en démontrer la réalité. Ces vins, en effet, bien que considérés comme d'une innocuité parfaite au point de vue hygiénique, ont

Digitized by Google

une valeur marchande notablement inférieure à celle des produits obtenus avec des raisins frais. La présence des acariens serait donc une preuve de fraude et révélerait la véritable composition des mélanges vendus comme vins exclusivement naturels.

Cette conclusion, cependant, comporte certaines réserves qui en rendent l'efficacité illusoire dans la plupart des cas; en effet, dans une autre communication à l'Académie, M. Mathieu affirme avoir trouvé des acariens dans des vins blancs provenant des grands crus de Champagne et de Bordeaux, et d'une origine telle qu'on ne saurait les soupçonner d'être mélangés à des vins de raisins secs. Des vins authentiques de grands propriétaires de Touraine, d'Anjou et de Bourgogne ont également fourni des traces d'acariens.

M. Mathieu a, en particulier, étudié un échantillon de vin d'Anjou qui contenait de nombreux cadavres de ces parasites. Le même vin, ou la caisse qui avait servi à l'emballer, devait renfermer aussi des individus vivants, au moins à l'état très jeune; car, quelques semaines plus tard, le laboratoire de l'observateur était littéralement envahi par des acariens semblables à ceux dont les dépouilles avaient été trouvées dans le vin.



Tyroglyphus farinæ, fortement grossi.

Ces acariens, soumis à l'examen de M. le professeur Giard, furent reconnus comme se rapportant à deux espèces différentes, *Glyciphagus cursor* Gervais et *Tyroglyphus farinæ* de Géer. Ce dernier, dont nous donnons le portrait, vit normalement, non seulement dans les farines, comme son nom l'indique, mais encore et surtout sur certains fromages, en particulier sur le parmesan, le chester, le gruyère et le hollande; la vermoulure qui forme la croûte de ces fromages est entièrement composée de tyroglyphes morts ou vivants, avec leurs dépouilles, leurs œufs, leurs fèces.

Les amateurs de ces fromages avalent donc — beaucoup sans s'en douter — des quantités relativement considérables de tyroglyphes, surtout lorsque le produit est bien *fait*. Cet acarien a donné lieu à de nombreuses observations de faux parasitisme; absorbé, en effet, par les voies digestives, il doit nécessairement être évacué, et leur petitesse préserve beaucoup d'individus de toute altération extérieure. Mais il est vraisemblable qu'il est tué par les sucs digestifs, et que, par conséquent, il ne saurait causer au corps aucun dommage appréciable.

En Allemagne, on élève des tyroglyphes en vue de la production du fromage *à mites* apprécié à cause de sa saveur acidulée. Il paraît que dans certains départements de la France on se livre aussi à cet élevage d'un genre particulier, et qu'on répand à la surface des fromages des pincées de tyroglyphes, auxquels est confiée la mission de donner au produit une trompeuse apparence de maturité, alors que l'intérieur est encore parfaitement indemne de cette déliquescence qui fait la valeur de la pâte; car on sait que les gourmets apprécient surtout les fromages qui ont subi un commencement de décomposition.

En dehors des fromages, le tyroglyphe, peu exigeant sur le choix de ses aliments, habite toutes sortes de substances, les vieux tourteaux, les houblons fermentés, les tabacs conservés dans les magasins, les enveloppes de saucissons, les fruits secs, les raisins et pruneaux conservés.

Il n'est donc pas étonnant qu'un acarien aussi parfaitement omnivore pullule parmi les végétations cryptogamiques qui se développent en abondance dans les caves, et que de là il passe dans le vin. M. Mathieu a observé que le tyroglyphe et le *glyciphagus cursor* proliféraient de préférence parmi les moisissures développées sur les bouchons des bouteilles mal closes laissant suinter le vin.

Mais il ne nous dit en aucune manière avoir observé ces acariens vivants dans le vin, qui ne lui a offert, au contraire, que des dépouilles mortes. M. Trouessart, au contraire, affirme que le carpoglyphe du raisin de Corinthe vit et se multiplie parfaitement dans le vin. Si ce privilège appartient véritablement à cette espèce, qui est différente des deux autres, sa présence pourrait être utile pour déceler la véritable origine des vins suspects. C'est là qu'est le nœud de la question, et il faut espérer qu'on parviendra à le trancher.

A. Acloque.

LE RETOUR DE L'EXPÉDITION POLAIRE
DE M JACKSON

M. Jackson, le célèbre explorateur de la terre François-Joseph, est revenu à Gravesend le 3 septembre, dans l'après-midi, à bord de son yacht à vapeur, *le Windward*. Il était accompagné de M. Armitage, astronome de l'expédition; du Dr Kœttlitz, chirurgien, de M. Bruce, zoologiste, et de MM. Wilton et Seegwoode. Il y a eu trois années révolues le 11 juillet qu'il a quitté ce port pour le cap Flora. Il ramène tout son personnel

Digitized by Google

en parfaite santé. Aucun des passagers du *Windward* n'a éprouvé un seul jour de maladie dans l'ermitage d'Elmwood, situé par 82° de latitude boréale.

L'année dernière, le 12 août 1896, *le Windward* entrait dans le port de Wardo ayant à bord le capitaine Nansen et le lieutenant Johansen recueillis sur la glace le 11 juin précédent. Aujourd'hui, il n'apporte pas de nouvelles de *l'Ornen*, il n'a point aperçu le ballon de M. Andrée, mais il a songé aux braves Suédois qui errent dans le cercle infernal. Il a laissé à l'ermitage d'Elmwood



Carte des régions arctiques.
Tiré de l'ouvrage de Nansen : *Vers le Pôle.*

3 000 kilogrammes de charbon et des provisions de tout genre, y compris du tabac. De plus, il a un signal fixé au sommet du cap *Flora*.

L'exploration de la terre François-Joseph, exécutée aux frais de M. Harmworth, est aujourd'hui complète. Excepté du côté du cap Grant, tout le périple de cet archipel si difficile à débrouiller, si enchevêtré, est terminé!

Cette terre, composée de montagnes formées de hautes pointes de basalte, est parfaitement isolée dans l'océan Arctique, en face du pôle; aucune terre ne l'en sépare, excepté peut-être au delà du 86e parallèle dans la région où Nansen n'a pas encore pénétré même avec ses jumelles marines. La prétendue terre de Gillis et la terre Pétermann n'existent pas. Une étendue illimitée de glace raboteuse et tourmentée où la marche est difficile entoure cet amas de rochers.

Le brillant voyage exécuté cette année et auquel les explorateurs s'étaient préparés pendant les



hivernages de 1895 et de 1896 mérite d'être raconté avec détails.

Le 16 mars 1897, MM. Jackson et Armitage ont quitté Elmwood avec des traîneaux, un poney et 13 chiens, pour explorer la partie occidentale de la plus boréale de toutes les terres connues.

Le temps devint si mauvais, qu'ils perdirent leur poney, huit chiens, et furent obligés de laisser en arrière toute la partie de leur équipement qui n'était pas absolument indispensable. C'est seulement le 19 avril qu'ils parvinrent à tuer un ours qui leur fournit les vivres et le combustible dont ils commençaient à avoir besoin. Mais, à partir du 29, ils rencontrèrent une glace excessivement bouleversée qui avait été écrasée contre les falaises par une mer furieuse et formait une sorte de barricade infranchissable. Les deux explorateurs furent obligés de veiller nuit et jour afin de profiter des intervalles de repos entre deux tempêtes, pour marcher sans aucune interruption. Il leur arriva de se traîner pendant vingt-quatre heures sans désemparer le long de cette rive effroyable.

La route était si déplorable qu'il fallait faire en moyenne 3 kilomètres pour avancer d'un seul. Les chiens avaient tant de mal à tirer le traîneau que M. Jackson était obligé de marcher devant pour tracer la route, et que M. Armitage restait en arrière pour pousser à grand coups de fouet les pauvres animaux.

En arrivant au pied du cap Grant, ils s'aperçurent, à leur grande surprise, que l'eau libre baignait



Rencontre de Nansen et de Jackson.
Tiré de l'ouvrage de Nansen : *Vers le Pôle*.

les pieds de la falaise, de sorte qu'il leur était impossible de passer sans faire un détour pour traverser le glacier qui surmonte cet endroit escarpé.

Deux jours après, le 5 mai, ils rencontraient trois de leurs camarades qui, inquiets de ne les pas voir venir, étaient venus à leur rencontre avec des provisions; cette grande expédition ne dura pas moins de deux mois.

Elle fut suivie d'une seconde ayant pour but de dresser la carte de la côte orientale. Elle a réussi de la façon la plus satisfaisante.

Comme la glace de la mer Polaire dérive dans la direction du Nord au Sud, M. Andrée pourra peut-être se servir de cette circonstance pour regagner le Spitzberg, mais il est impossible d'atteindre le pôle en partant de cette station comme M. Jackson en avait le dessein. Il a l'intention de monter une nouvelle expédition polaire, mais en partant soit de l'est du détroit de Smith par le nord de la mer de Behring, soit de l'ouest du même détroit par le nord du Groenland. C'est aussi vers ces régions que comptent opérer le lieutenant Peary et le capitaine Svendrup, dès l'année 1898.

C'est donc autour du fort Conger, célèbre par les malheurs de l'expédition Greely, que se jouera la prochaine partie dont le résultat sera proba-

Digitized by Google

blement satisfaisant. Même sans compter sur M. Andrée qui, nous l'espérons, reviendra triomphant, on peut croire que le pôle Nord livrera enfin son secret.

Nous devons ajouter que la Suède, la Norvège, l'Angleterre et les États-Unis ne seront pas seuls probablement à prendre part à cette croisade.

On sait que l'association britannique a tenu sa session de 1897 à Toronto, la capitale du Haut-Canada. M. Scott Keltie, qui présidait la section de géographie, a fait la proposition d'organiser une expédition polaire nationale canadienne. Cette suggestion a été accueillie avec tant d'enthousiasme qu'il est à présumer qu'elle ne restera pas inutile. Du reste, la découverte des mines d'or du Klondike, sur les frontières mêmes du cercle arctique, prouve que les régions dédaignées jusqu'ici peuvent jouer un grand rôle dans la civilisation. On peut dire que si l'axe du monde se terminait par une monstrueuse pépite d'or, des aventuriers trouveraient bien moyen de la rapporter dans les régions où les millionnaires ne sont pas exposés à mourir de faim sur leurs trésors.

W. DE FONVIELLE.

INTERRUPTEUR INDUSTRIEL

POUR BOBINE D'INDUCTION DE GRANDE PUISSANCE

Laboratoire de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure.

La bobine de Rumkorff, après avoir joui d'une grande vogue, était complètement tombée dans l'oubli, lorsque la découverte des rayons X est venue la tirer de sa léthargie. Cette résurrection inattendue a révélé des défauts dans le fonctionnement de cet appareil, uniquement utilisé autrefois pour réaliser de brillantes, mais toujours très courtes expériences.

Pour ma part, ayant eu besoin pour des recherches spéciales de faire fonctionner une bobine de haute puissance ($0^m,40$ d'étincelle alimentée par un courant primaire de 20 ampères, sur 20 à 25 volts de tension, fourni directement par une dynamo Rechniewski T. 3), et cela pendant des heures consécutives, je me suis vu contraint d'étudier de près la question de l'interruption du courant.

J'ai reconnu qu'il était indispensable de remplacer le mouvement oscillatoire de l'interrupteur de Foucault par un mouvement rectiligne et de nettoyer, par un courant d'eau énergique, la surface du mercure. Ce courant d'eau dirigé sur la pointe métallique la refroidit et la préserve de l'altération.

Je crois rendre service à tous ceux qui s'occupent de l'emploi industriel de l'électricité à haute tension en donnant la description sommaire de l'appareil qui fonctionne depuis plus d'un an dans notre laboratoire. Il a été construit (comme généralement les dispositifs d'essai) avec des pièces de toutes provenances. Il va sans dire qu'il pourrait être plus élégant, moins encombrant; et cependant, comme les éléments dont il se compose semblent faits exprès et fonctionnent parfaitement, je n'ai pas éprouvé le besoin de le changer.

Voici la manière d'exécuter un interrupteur robuste et économique.

On se procure une vieille machine à coudre, on enlève tout le mécanisme inférieur, navette, pédale, volant, etc. Le porte-aiguille de cette machine nous fournit un mouvement alternatif rectiligne parfait. A la place de l'aiguille ordinaire en acier, nous introduisons un bout de gros fil de platine. On peut à la rigueur se servir des aiguilles mêmes de la machine pour piquer le mercure si le courant d'eau est assez abondant; mais le platine vaut mieux si on ne craint pas la dépense.

Nous plaçons sous l'aiguille un godet en matière isolante (porcelaine, verre, etc.) dans lequel nous versons du mercure. Nous réglons la hauteur pour que l'aiguille plonge dans le métal seulement quand elle atteint le milieu de sa course. Ce point d'immersion est important; il correspond au maximum de vitesse de l'aiguille. Ce godet à mercure est placé dans une cuvette en porcelaine munie d'un déversoir. Il est bon de fixer solidement le godet à la cuvette par un collage à la gutta chauffée, et la cuvette à la platine de la machine à coudre par un autre collage du même genre, afin d'éviter tout déplacement.

Le fil conducteur plonge dans le mercure. Si l'on est assez habile, on peut percer le fond du godet et de la cuvette d'un trou dans lequel on passe le susdit fil en platine ou en gros fil de fer pour éviter l'attaque du mercure. Pour rendre le tout bien étanche, on tamponne une couche de gutta, ramollie dans l'eau bouillante, dans le fond du godet à mercure; on place aussi un bourrelet de gutta autour du godet sur le fond de la cuvette pour éviter les infiltrations d'eau.

Pour amener le courant d'eau et le faire frapper

Digitized by Google

sur la surface du mercure au point même où il est piqué par l'aiguille on utilise le vide cylindrique laissé par le pied de biche préalablement enlevé. Dans ce vide, on passe un tube de verre qui se trouve précisément conduit à l'endroit voulu. S'il n'en était pas ainsi, on courberait légèrement le tube à la lampe. Un tube de caoutchouc est attaché au sommet du tube de verre et le met en communication avec un réservoir d'eau placé en hauteur. Un robinet règle le débit.

L'eau frappe la surface du mercure, remplit le godet, déborde dans la cuvette, s'écoule par le trop-plein dans un vase quelconque à tubulure latérale, puis elle est définitivement évacuée au dehors. Lorsque l'appareil fonctionne électriquement, mais avec l'eau stagnante, chaque piqûre de l'aiguille dans le mercure provoque la formation d'un petit nuage grisâtre au sein de l'eau : après quelques instants, toute la masse d'eau du godet est d'un gris intense, elle devient bouillante, se prend en bourbe demi-conductrice; finalement, les interruptions ne se produisent plus. Il en est tout autrement si, au lieu d'opérer avec l'eau stagnante, on fait passer le courant aqueux. Chaque nuage est emporté, la bourbe se dépose dans la cuvette et dans le vase à tubulure, mais le liquide du godet reste limpide, la surface du mercure est brillante, on voit parfaitement l'aiguille *travailler*.

Lorsque la vitesse de rotation de la machine à coudre et le débit du courant d'eau sont bien réglés pour l'opération qu'on se propose d'exécuter, le fonctionnement est indéfini. De temps à autre, on graisse et on verse un peu de mercure pour rétablir le niveau qui baisse par suite de la formation incessante de la bourbe. Cette bourbe est formée en grande partie de mercure extraordinairement divisé et de quelques produits d'oxydation. En faisant chauffer cette bourbe on retrouve le mercure métallique purifié. Il va sans dire que les connections électriques ont été, au préalable, convenablement disposées : nous les supposons connues du lecteur familiarisé avec la pratique de la bobine : l'inducteur et l'interrupteur sont montés en tension sur le courant : le condensateur primaire est monté en dérivation.

Pour actionner l'aiguille interruptrice, il faut un mouvement circulaire continu. Ce mouvement sera fourni suivant les circonstances particulières à l'installation, soit par la dynamo elle-même, à l'aide d'une petite cordelette passant sur un disque accolé à la poulie motrice; soit, si on se trouve dans un atelier pourvu d'arbres de transmissions, par une prise de mouvement; soit, enfin, par un petit moteur électrique; ou, *ce qui est tout à fait pratique*, par une petite turbine, l'eau évacuée alimente directement le courant de nettoyage du mercure.

Avec le moteur indépendant, électrique ou hydraulique, il est très facile de régler le nombre des interruptions à la minute en agissant directement sur le moteur. Il n'en est pas de même avec la dynamo et l'arbre de couche d'un atelier dont les vitesses angulaires doivent rester constantes.

On pourrait employer le dispositif très usité en pareil cas en mécanique, le double cône; il est excellent et permet de régler la vitesse avec une grande exactitude. J'ai réalisé une solution encore plus simple, mais, je le reconnais, beaucoup moins précise. J'ai relié la roue à gorge de la machine à coudre au disque accolé à la dynamo par une petite cordelette passant sur un galet. Ce galet est *bloqué et ne tourne pas*, la cordelette *bien graissée* glisse toujours dans sa rainure : suivant qu'elle est plus ou moins tendue, elle glisse plus ou moins.

Le galet est monté dans une coulisse qui permet de l'élever ou de l'abaisser : ce qui amène la tension ou le relâchement de la cordelette. Quand la cordelette est tout à fait tendue, elle est tout à fait coincée dans la gorge conique du galet, elle glisse sur la poulie de la dynamo et l'interrupteur s'arrête. Si, au contraire, on relâche complètement la cordelette en abaissant le galet, celle-ci frotte autour de la poulie de la dynamo; il y a encore arrêt de l'interrupteur.

Entre ces deux termes extrêmes, il y a toute une série de positions du galet pour lesquelles le glissement se combine avec l'entraînement, et on obtient toutes les vitesses désirables.

Assurément, il ne faut pas demander à ce mécanisme rudimentaire plus qu'il ne peut donner; j'ai été agréablement surpris en le voyant fonctionner mieux que je ne pensais. Il faut seulement avoir soin de bien graisser la cordelette pour qu'elle ne s'échauffe pas, ne s'use pas et ne s'allonge pas. L'effort de traction qu'on lui demande est, en somme, insignifiant; elle n'a aucune résistance à vaincre, quelle que soit l'intensité du courant employé.

L'interrupteur ainsi agencé est évidemment une ébauche; cependant, certaines têtes de machines à coudre se prêtent si bien à ce nouveau service qu'on les croirait faites tout exprès.

Quoi qu'il en soit, le dispositif que nous venons de décrire se résume en l'emploi d'un mouvement rectiligne alternatif, avec courant d'eau abondant. Il permet d'obtenir l'interruption rapide, régulière, pendant un temps indéfini,

Digitized by Google

d'un courant électrique continu quelconque. Il est robuste, pratique et industriel.

Chacun peut en faire libre usage: il n'est et ne sera pas breveté (1).

RAIMOND COULON.

LES SCIENCES A L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE BRUXELLES (2).

Hygiène.

La section d'hygiène occupe à l'exposition internationale de Bruxelles une place des plus importantes. Sous la haute direction de M. Béco, directeur général du service de santé et de l'hygiène publique en Belgique, une vive impulsion a été donnée à tous les services qui ressortissent à l'hygiène et bien des progrès ont été accomplis. Ils ont été surtout le plus marqués dans la surveillance du commerce et de la fabrication des denrées alimentaires. Jusqu'en 1890, cette surveillance incombait à l'autorité judiciaire ou au pouvoir communal, mais les falsifications étaient devenues tellement nombreuses, difficiles à réprimer que l'organisation d'un service spécial s'imposait.

Le 4 août 1890 une loi intervint, autorisant le gouvernement à réglementer et à surveiller le commerce, la vente et le débit des denrées et des substances servant à l'alimentation de l'homme et des animaux, mais seulement au point de vue de la santé publique ou dans le but d'empêcher les tromperies et les falsifications. Il pouvait également, mais uniquement dans l'intérêt de la santé publique, surveiller la fabrication ou la préparation même des denrées alimentaires, destinées à la vente; interdire l'emploi des matières, ustensiles ou objets nuisibles ou dangereux.

Divers arrêtés royaux furent pris en exécution de cette loi, relativement aux ustensiqles employés, aux matières colorantes, aux succédanés des sucres, aux viandes, au lait, aux graisses, aux huiles, farines, cacao, café, chocolat, bière, etc.

Un corps d'inspecteurs, chargés de visiter les fabriques, magasins et marchés fut institué. Il est aidé dans sa tâche par des chimistes-experts qui examinent d'une façon approfondie les échantillons des denrées qu'un examen sommaire de l'inspection a fait paraître suspectes.

Le relevé du travail effectué en 1896 indique durant cette année que 74 904 parties de denrées ont été sommairement examinées par l'inspection, 2 020 échantillons de matières suspectes ont été prélevés, sur lesquels 1 339 ont été reconnus défectueux et 136 déclarés suspects après analyse.

L'efficacité de ce service de surveillance est bien prouvée par les chiffres suivants : alors qu'en 1891, le rapport des infractions au nombre de denrées examinées était de 36 %, ce même rapport est tombé, pour 1896, à 9 %.

A l'exposition de Bruxelles, dans le compartiment belge de l'hygiène, figure un ensemble de documents et d'objets qui permettent de se rendre compte du travail accompli.

Voici tous les documents relatifs à l'institution, à l'organisation et au fonctionnement du service; puis, à côté, nous avons les documents relatifs aux caractères normaux des denrées alimentaires, d'après l'ensemble des travaux du service, ceux du Conseil supérieur d'hygiène publique et de quelques analystes du service.

Les échantillons de denrées pures et normales sont exposés avec, à côté de chacune, des tableaux indiquant leurs principaux caractères: les viandes, bouillons, extraits, peptones, les poissons, les laits, beurres et fromages, la margarine et les huiles qui servent à sa préparation: les huiles d'olive, d'œillette, de sésame, etc., les grains, les farines, les cacao, thé, café, chicorée, poivre, sel; les vinaigres divers, les miels, sucres, jus, sirops, confitures, les bières, vins, liqueurs, les eaux alimentaires..... Bref, une vraie revue bien intéressante de tout ce qui sert à l'alimentation, et rendue des plus instructives par les tableaux qui indiquent leurs caractères normaux et physiologiques.

Et en face, voici les échantillons, trop variés, hélas! des substances employées pour la falsification ou l'altération des denrées alimentaires : ce sont les matières minérales : argile, chinaclay, sulfate barytique, gypse, craie, ocre, etc. Voici du safran falsifié avec du sulfate de baryte, de la farine avec de la craie, du lait mouillé! les matières grasses, les matières amylacées et cellulosiques; tapioca contrefait par de la fécule de pomme de terre; saindoux, cacao. chocolat, poivre, moutarde, falsifiés avec de la farine ou de la fécule. Voici encore des produits divers torréfiés, des succédanés des épices et des condiments, des substances aromatiques nuisibles : pavot, stramoine, fève de Saint-Ignace; des succédanés du

(1) Présenté à la Société libre d'émulation du Commerce et de l'Industrie, 21 juillet 1896, décrit dans son bulletin, ex. de 1895-1896, mis en librairie en octobre 1896. Cette publicité rendrait nul tout brevet postérieur à cette date.

(2) Suite, voir page 307.

sucre; des matières colorantes interdites : composés d'arsenic, de mercure, de plomb, de cuivre; des antiseptiques énergiques, capables de déterminer par un usage continu de graves désordres dans l'économie : l'acide salicylique, les naphtols, benzols. La liste en est longue des substances introduites par la fraude dans tous les produits de l'alimentation. Mais à côté, voici les impuretés naturelles, rencontrées dans diverses denrées, avec des denrées qui contiennent de ces impuretés: des substances oléagineuses, des substances qu'on rencontre notamment dans les blés, des impuretés du cacao, du café; et voici toute la série des impuretés des eaux-de-vie et des alcools : aldéhyde, éther acétique, acide acétique, alcool amylique, furfurol, pyridine; voilà du beurre mal préparé, avec une proportion notable de caséine et de lactose, du miel contenant une grande proportion de pollen, cire, débris d'insectes.

Les matériaux employés à la confection des ustensiles, vases, sont d'une haute importance. Ceux-ci sont défendus ou l'usage en est limité : le plomb et ses alliages (notamment pour les tuyaux à bière), le zinc, le cuivre, les glaçures plombifères, les couleurs toxiques. D'autres sont autorisés : l'étain fin, l'aluminium, le nickel.....

Une partie intéressante est celle qui nous montre les échantillons d'agents et de produits d'altération, ainsi que de denrées altérées : farine d'avoine envahie par le *tyroglyphus farinæ*, vinaigre altéré par des anguillules, des blés mouchetés et cariés, blés charbonneux, des miels et sirops fermentés. Voici de la solanidine retirée des jets de pomme de terre par M. Jorissen. L'Institut supérieur de brasserie de Gand expose sept échantillons de bières altérées : par des levures sauvages, par des sarcines, des coccus, etc. L'infection est due à l'air arrivant sur les bacs refroidissoirs aux tonneaux ou aux tuyaux d'entonnement.

* * *

Pour déceler toutes ces matières étrangères, pour faire les essais, les analyses, les examens sommaires, que d'instruments, d'appareils, de réactifs sont nécessaires! Les voici tous, dans de spacieuses armoires, occupant le centre de la salle réservée à cette partie de l'exposition.

Voici les objets qui servent à peser, mesurer, triturer. Puis la série des instruments de physique : crémomètres, picnomètres, densimètres, alcoomètres, aréomètres, butyromètres, dialyseurs, viscosimètres de Engler, homéotropes; des instruments de chimie, les objets nécessaires aux laboratoires : les lactomètres, les polarimètres divers, spectromètres; toute une série d'appareils électriques: des piles, des voltmètres et ampéremètres, puis un appareil très ingénieux de Wheatstone-Kohlrausch pour la mesure de la conductibilité électrique ou de la résistance des corps liquides ou humides; des appareils d'électrolyse, un ozonisateur à circulation sur électrodes.

Il y a aussi toute une série d'appareils spéciaux très intéressants, citons, entre autres : le contrôleur (acido-butyromètre) de Gerber, pour le dosage de la matière grasse dans le lait; le nécessaire de Mohler pour l'analyse des alcools et eaux-de-vie, il permet de doser des éthers, des aldéhydes et du furfurol, ainsi que d'exécuter l'opération préliminaire du dosage de l'alcool et sa réduction à 50° G. L. ; divers nécessaires pour l'essai du beurre, pour le titrage du vinaigre.

Toute la série des réactifs est exposée : les dissolvants simples ou neutres, les réactifs métalloïdes et métalliques, les indicateurs divers. Il y a tout un choix de loupes, de microscopes, de microtomes, de tout ce qui intéresse la micrographie, la microprojection et la photomicrographie.

Nous ne pouvons passer sous silence l'exposition très intéressante de 40 photomicrographies de M. le professeur Ranwez, de Louvain; ce sont : des produits servant à falsifier le safran (santal, carthame, souci), le cacao et le chocolat, la levure (amidon de riz), le poivre; les acariens dans le safran, les moisissures dans la muscade; comme aussi les photographies par les rayons X, et encore les 13 tableaux muraux exposés par l'Institut de pharmacie de Liège et représentant les caractères microscopiques des épices, du café, du thé et de leurs succédanés.

* * *

Tout ceci ne donne qu'un aperçu bien succinct de ce compartiment de l'hygiène alimentaire, qui ne manquera pas d'attirer l'attention et surtout l'approbation des gens compétents .

Dr E. V. G.

EXPÉRIENCES DE LA SPEZZIA

SUR LE TÉLÉGRAPHE MARCONI

Tous les journaux ont parlé de la découverte de Marconi, baptisée sous le nom de Télégraphe sans fils. Le *Cosmos*, tout récemment encore (14 août 1897), donnait un article très clair sur le système et revendiquait la part d'un professeur catholique, M. Branly, dans la découverte du

Digitized by Google

savant italien. Ce savant avait construit un récepteur assez sensible aux ondes électriques hertziennes pour accuser leur présence à plusieurs kilomètres de distance de l'appareil excitateur.

Arrivé en Italie M. Marconi a fait une double série d'expériences. La première était pour lancer l'invention. Elle avait eu lieu au Quirinal, en présence du roi et de la reine, de la cour et d'un certain nombre de journalistes et avait parfaitement réussi. Un second essai plus sérieux devait avoir pour théâtre le golfe de la Spezzia. On voulait savoir jusqu'à quelle distance pratique la télégraphie sans fils était possible et quels seraient les obstacles qu'on rencontrerait.

Ces expériences furent tenues secrètes, l'administration de la Marine écartant avec un soin jaloux quiconque, de près ou de loin, aurait été désireux de suivre ces expériences et n'appartenait pas, comme on dit, au bâtiment. On vient toutefois d'en publier un bon résumé dans la *Rivista maritima*, et c'est là où nous puisons ce qui suit.

La station de transmission établie à San Bartolomeo comprenait les accumulateurs, une bobine d'induction pouvant donner des étincelles de 25 centimètres et un oscillateur modèle Righi, dont les grandes sphères étaient plongées dans la vaseline. Leur diamètre était 100 millimètres, celui des petites sphères 50 millimètres. Les appareils récepteurs étaient au nombre de deux. (Se reporter pour leur description à l'article du *Cosmos* ci-dessus cité). A l'appareil transmetteur, on avait dressé un mât qui portait un conducteur de cuivre de 10 millimètres carrés de section et se terminait par une plaque carrée de zinc de $0^m,40$ de côté. L'autre sphère de l'oscillateur était reliée par un fil de cuivre à une plaque plongeant dans la mer. Sur le navire qui emportait l'appareil récepteur, on avait dressé en l'air un conducteur de même section, isolé avec soin et se terminant par une plaque de zinc de dimensions identiques, le second conducteur plongeait également dans la mer.

Les expériences durèrent cinq jours, du 14 au 18 juillet. Laissons de côté celles du 14 où l'insuffisance de transmission pouvait venir, soit d'influences atmosphériques, soit du défaut de réglage des appareils, soit du peu d'habitude de ceux qui les maniaient pour la première fois.

Le 15 juillet, on constata d'abord que les influences atmosphériques produisaient des traits rapides dans le récepteur, bien que le transmetteur fût muet. Cette intrusion empêcha la réussite des expériences du matin. Le soir, le temps s'étant remis au beau, on recommença, et les signaux furent exactement reçus jusqu'à une distance de 5 500 mètres. On voulut savoir si, en interposant entre la station de terre (qui était jusqu'alors restée toujours visible) et le récepteur un obstacle naturel, les signaux passeraient toujours, et le remorqueur portant le récepteur passa derrière la pointe della Castagna qui masquait S. Bartolomeo. Les signaux cessèrent immédiatement et ne recommencèrent que lorsque le bateau fut de nouveau en vue de San Bartolomeo. Ce fait important contredit les premières affirmations qui avaient été lancées; savoir qu'une montagne ne mettait nul obstacle au fonctionnement de l'appareil.

On reprit les expériences le lendemain. Jusqu'à l'île de Tino (7 480 mètres), les signaux se lurent distinctement. A 9 000 mètres, quelques signaux commencèrent à manquer; à 10 500, les télégrammes n'étaient plus déchiffrables et à 12 500, c'est à peine si, de temps en temps, on recevait quelques signes. On revint à S. Bartolomeo et les signaux recommencèrent à être clairs à partir de l'île de Tino.

Le 17 juillet, on continua les expériences en mettant cette fois le récepteur sur un cuirassé, le *San-Martino*, où le mât qui portait la plaque de zinc avait 34 mètres de hauteur. Le récepteur fut d'abord placé sur le pont, et la transmission fut exacte; on le porta ensuite dans la batterie où les signaux devaient, pour lui arriver, traverser une cuirasse de fer de 11 centimètres et pouvaient se trouver déviés par toutes les masses métalliques qui se trouvent dans cet endroit du navire. La transmission fut cependant parfaite, malgré les obstacles artificiels mis entre le transmetteur et le récepteur. On descendit enfin le récepteur dans la cale du navire, à $2^m,50$ sous l'eau et tout près d'énormes masses de fer. La transmission fut encore satisfaisante, mais moins parfaite que dans le cas précédent. La distance qui, dans ces expériences, séparait le cuirassé de la station de S. Bartolomeo était de 3 200 mètres. Mais il faut remarquer que le cuirassé était immobile.

Le 18 juillet, dernier jour des expériences, le *San Martino* se mit en mouvement, le récepteur étant sur le pont. Pour plus d'équilibre des appareils, on avait dressé à San Bartolomeo un mât pour porter le conducteur aérien qui avait la même hauteur (34 mètres) que celui du cuirassé. Le navire prit le large, et la transmission fut normale jusqu'à 12 500 mètres. A cette distance, elle commença à devenir irrégulière et avait com-


Digitized by Google

plètement cessé quand le navire fut à 13500 mètres de San Bartolomeo. Le vapeur revint alors sur ses pas; à 12 kilomètres, les signaux reparurent, d'abord indistincts et incomplets, puis devenant de plus en plus lisibles, et à 10 kilomètres la transmission régulière était rétablie.

Après un repos de deux heures, on reprit les expériences et les télégrammes furent cette fois distincts jusqu'à 16300 mètres, distance maxima obtenue; on put même avoir quelques signaux jusqu'à 18 kilomètres. Quand on vira de bord pour revenir à San Bartolomeo, ce ne fut qu'à 12 kilomètres que l'on put commencer à recevoir quelques signes indéchiffrables. On résolut alors de passer derrière les îles de Tino et Palmaria pour savoir quelle influence ces obstacles matériels auraient sur les communications. Quand on fut derrière elles, à 1 kilomètre et à 7 et 8 kilomètres de San Bartolomeo, les signaux cessèrent complètement comme dans la première expérience. Se croyant trop près de ces îles, on s'en éloigna jusqu'à 9 kilomètres, espérant peut-être que les ondes électriques qui passeraient par-dessus l'obstacle pourraient ensuite converger sur le navire et mettre en mouvement le récepteur, mais le résultat fut complètement négatif. On revint vers San Bartolomeo, mais les signaux ne furent plus cette fois distincts qu'à 6500 mètres de distance de cette station.

On remarqua aussi que lorsque, par suite des évolutions du navire, les cheminées, passerelle du commandant et autres obstacles venaient s'interposer entre le transmetteur et le récepteur, la distance utile des communications était réduite à 6500 mètres à peu près et qu'une élévation naturelle d'une centaine de mètres interposée sur le passage de l'ondulation l'arrêtait entièrement.

Le premier fait s'accorde difficilement avec celui du fonctionnement du transmetteur placé dans la batterie et même dans la cale du cuirassé, mais les deux faits étant exacts, il nous faut les admettre, laissant à d'autres expériences le soin d'expliquer ces anomalies. Nier un fait parce qu'il contredit ce que nous savons, ou parce que nous ne trouvons pas le moyen de l'expliquer est faire preuve d'ignorance et d'entêtement : deux choses qui, d'ailleurs, vont ordinairement ensemble.

Il est impossible de se prononcer actuellement sur la portée de ces expériences qui semblent contredire quelques-unes des affirmations de la première heure, nous montrant ces ondulations traversant des montagnes, franchissant tous les obstacles naturels et insistant sur cette étonnante propriété. Il se peut bien qu'en perfectionnant les appareils, en trouvant le moyen de lancer un plus grand nombre d'ondulations dans une direction donnée, on puisse résoudre le problème dont la solution, autant qu'il résulte de ces expériences, n'est point encore trouvée. Quoi qu'il en soit, nous avons maintenant des expériences authentiques. Nous savons que, jusqu'à 16 kilomètres en mer et dans des circonstances normales, on peut télégraphier sans fil. C'est déjà un résultat. Le jeune savant, qui a attaché son nom à ces expériences, trouvera certainement le moyen d'améliorer ses transmetteurs et récepteurs, et comme la chose est maintenant entrée dans le champ de la science, elle sera l'objet d'études de la part des électriciens; il ne faut pas douter du succès final qui ne peut être qu'une question de temps. Une expérience qui ne réussit qu'imparfaitement est au moins aussi utile à la science qu'une autre qui donne toute satisfaction, car les défauts qu'elle nous fait constater nous portent à en rechercher la cause, à nous rendre compte des obstacles, en un mot à acquérir la science du fait que nous voulons étudier et dont nous désirons tirer profit. Sous ce rapport, les essais de la Spezzia sont particulièrement intéressants et seront très avantageux au perfectionnement de la télégraphie sans fils.

Dr A. B.

L'ENTRAINEMENT ET LES SPORTS (1)

Le corps s'assouplit et s'endurcit par l'exercice. On s'entraine en faisant chaque jour et progressivement, sans grande fatigue, un effort supérieur à celui de la veille. Quand on est arrivé à donner ce maximum d'efforts sans grande fatigue, on est en forme. Ce maximum est variable, suivant les individus, leur âge, leur sexe, leurs dispositions héréditaires ou acquises.

On ne peut donc poser de règles précises et *a priori*. Cependant il y a des principes qui doivent guider en la matière. Tout entraînement qui supprime l'appétit et augmente la soif est nuisible. Tout entraînement qui fait rapidement maigrir ou qui trouble le sommeil doit être modéré ou interrompu. Tout exercice qui essouffle trop ou qui amène le pouls à donner à la minute plus de 140 pulsations au maximum est trop intense et doit être modéré. Ce même exercice pourra par l'assuétude et si on y arrive progressivement ne plus essouffler ou ne plus forcer le cœur.

(1) Suite, voir page 336.



Ces principes étant posés, il faut savoir que la fatigue peut se produire par les excès répétés de sport ou par les exercices trop prolongés, fatigue siégeant dans le système nerveux et provenant d'une excessive dépense de forces, c'est-à-dire d'influx nerveux, sans que le cœur ou les poumons soient forcés. M. Tissié, dans son intéressant ouvrage sur la fatigue, résume l'entraînement physique dans la formule suivante : on marche avec ses muscles, on court avec ses poumons, on galope avec son cœur, on résiste avec son estomac, on arrive avec son cerveau.

L'observation des coureurs professionnels jette un jour tout nouveau sur la physiologie et la psychologie de la fatigue. Dans leur cas, la dépense se continue un temps assez long sans compensation. Une course à grande vitesse à bicyclette portant sur 10 ou 30 kilomètres essouffle plus ou moins, mais ne fatigue pas, car si l'effort est violent, la réparation est très rapide. Prenons, au contraire, un de ces longs records de douze à vingt-quatre heures et même plus. La succession des phénomènes qui se produisent est toujours la même. Le coureur a besoin de faire un effort pour se mettre en train, puis, quand il s'est en quelque sorte dégourdi, c'est un sentiment de bien-être général qu'il éprouve; il se sent heureux de vivre, de respirer à pleins poumons, de mettre ses muscles en action. Au bout d'un temps variable, à cette sensation succède une irrésistible fringale, d'où résulte un malaise que quelques aliments font disparaître, le bien-être revient par cette réparation de forces. A ce bien-être succède, non pas la sensation de véritable lassitude, comme on pourrait le croire, mais l'ennui. C'est cet ennui accablant que signalent les coureurs dont le cas a été analysé. Perrodil, dans son record de douze heures, commence à éprouver ce sentiment dès la sixième heure. Dans un record de vingt-quatre heures, Huret eut à subir deux heures de profond ennui.

Après cette période viennent, suivant le cas, des troubles nerveux variables, mais dans lesquels il est assez aisé de mettre un certain ordre pour la description. Le coureur pédale automatiquement, il a de l'amnésie passagère, du délire ou des hallucinations. Voici dans l'observation de Perrodil ce que dit Tissié de sa huitième heure.

« *Huitième heure.* — Allure moins rapide. Mieux sensible, grand'faim. Idée délirante. Il croit être une planète dont la piste est l'orbite. L'entraîneur est le soleil, la pelouse, le plan de l'écliptique. « Chaque fois, dit-il, que je passe au périhélie, par suite de l'influence de mon entraîneur qui se manifeste sous forme de paroles d'encouragement, j'augmente ma vitesse diminuée par suite de la force attractive du soleil, tout cela conformément aux lois de la gravitation universelle. »

Huret, après avoir éprouvé ses heures de bien-être, de fringale et d'ennui, termine ainsi son observation :

« La vingt-quatrième heure arrivait à coups de pédales. On entassait les kilomètres et le dernier coup de pistolet retentit enfin. Je sautai de ma machine, supris de n'être pas plus fatigué. »

Et il venait de franchir 736 kilomètres, battant de 51 kilomètres le record du monde! (Tissié.)

L'amnésie, les hallucinations, le dédoublement de la personnalité, l'automatisme sont fréquents dans les exercices physiques longtemps prolongés.

Il y a quelques mois, fut organisée à New-York une course de six jours et six nuits. La fatigue avait été poussée à une telle limite, que les coureurs tombèrent de machine et on dut les emporter; deux d'entre eux restèrent comme fous pendant vingt-quatre heures. Le dernier jour, Hale descendit de machine, en proie à des hallucinations et à des idées délirantes, disant qu'il ne terminerait la course que si on lui donnait « le lit de plumes » (*sic*) qu'on lui avait promis. D'après son médecin, il serait devenu complètement fou si la course avait duré un jour de plus (1). Pendant cent quarante heures consécutives, Hale avait fait 19 100 fois le tour de la piste.

Ces faits sont empruntés à l'ouvrage déjà cité de Tissié.

On a cité de nombreux cas d'hallucinations collectives chez des hommes en marche ou, dans différentes circonstances, chez des sujets surmenés par des privations ou le manque de nourriture.

Le manque de nourriture est jusqu'à un certain point assimilable à la fatigue, il équivaut à une dépense de force excessive par rapport aux recettes. Voici un exemple d'une sorte de folie transitoire avec amnésie consécutive et dont la fatigue fut la cause.

« En 1876, la Commission des employés photographes se réunit à Paris, un jeudi soir d'une journée d'été très chaude pour traiter diverses questions ayant rapport à l'organisation de l'Ex-

(1) Voici les distances parcourues en six jours : 1° Hale, 3073km,800 ; 2° Rice, 3028 kilomètres ; 3° Reading, 2986 kilomètres ; 4° Foster, 2943 kilomètres ; 5° Schock, 2844 kilomètres ; 6° Pierce, 2831 kilomètres ; 7° Smith, 2824 kilomètres ; 8° Taylor, 2789 kilomètres ; 9° Ashinger, 2714 kilomètres ; 10° Moore, 2782 kilomètres. (*Le Vélo*, du 15 décembre 1896.)


Digitized by Google

position universelle. Le jeudi est le petit dimanche des photographes, qui, ce jour-là, ont beaucoup plus de travail que les autres jours de la semaine.

» A peine la séance avait-elle été ouverte que les chaises volèrent en l'air, la discussion avait dégénéré instantanément en violence. Le président leva aussitôt la séance et remit la réunion à deux jours plus tard. Le surlendemain, tout le monde ignorait ce qu'on avait fait l'avant-veille, car il ne restait qu'un souvenir très confus de la scène.

» La réunion put se tenir, elle fut très calme.

» La cause du tumulte avait été la fatigue professionnelle d'une journée surchargée, pendant laquelle tous les employés avaient, chez leurs patrons, respiré des vapeurs d'éther (la photographie au gélatino-bromure ne date que de 1880). Ainsi surchauffés par la chaleur du jour, excités par l'éther et fatigués par une forte journée de travail, les photographes avaient, non seulement agi en impulsifs, mais ils avaient été atteints d'amnésie collective, puisque, deux jours plus tard, ils ne possédaient qu'une conscience très obtuse de ce qui s'était passé (1). »

Souvent un sommeil invincible s'empare des sujets fatigués, sommeil réparateur après lequel ils peuvent reprendre leur record.

Lorsqu'on sacrifie des pigeons voyageurs au moment de leur retour d'un long trajet, on trouve leur cerveau nettement anémié; il est probable que le même phénomène se produit chez l'homme à la suite de grandes fatigues et que par lui s'explique en partie et le sommeil et le trouble intellectuel.

Il semble que l'étude de cette psycho-physiologie de l'entraînement doit nous éclairer sur la mesure dans laquelle doivent être conseillés les sports. Il y a certainement un mérite et un avantage à savoir vaincre la douleur et la fatigue, la volonté s'y fortifie en même temps que le corps y acquiert de l'endurance, mais si on arrive aux troubles intellectuels, le contraire se produit, et on court à une déchéance intellectuelle, à l'automatisme, à la suggestibilité excessive.

D'autre part, le bien-être éprouvé dans certains exercices est souvent trompeur. Une fatigue physique agit comme excitant à la façon d'une tasse de café ou d'une injection légère de morphine, mais elle n'en est pas moins une dépense de force; donc, il n'en faut pas abuser. Cette remarque s'applique surtout aux intellectuels. Voici deux exemples pris à l'ouvrage de Tissié et qui expliqueront notre pensée:

(1) Communication orale faite à M. Tissié par M. Fernand Panajon, photographe à Bordeaux, qui assistait lui-même à la séance.

Un escrimeur, homme de lettres, ayant une vie cérébrale très active, ressent de la fatigue après ses travaux; cependant, il retrouve une force nouvelle et toute son énergie chaque fois qu'il touche au fleuret: il en conclut qu'il lui faut « beaucoup d'exercice ». Il est pris au change, car arrive un moment où il est atteint d'obsessions et d'une faiblesse extrême; il s'arrête, usé.

Un autre cérébral se livre avec passion aux haltères, car il constate un bien-être général et une facilité de travail après chaque séance, qu'il multiplie, d'ailleurs, tout comme d'autres multiplient le petit verre ou les piqûres de morphine; mais à la période d'euphorie succèdent brusquement la mélancolie, l'ennui, le dégoût de toute chose et le pessimisme confinant au nihilisme. Un repos absolu et prolongé le rétablit.

On pourrait multiplier ces exemples.

Il semble que chacun de nous ait un capital de force disponible dont il ne doit dépenser que le revenu. S'il n'en est pas économe, il se ruine, mais s'il veut trop thésauriser, il ne trouve plus rien de disponible au moment du besoin, il faut mettre le champ en valeur, mais ne pas trop l'épuiser.

Dr L. M.

L'ASSURANCE SUR LA VIE

Au 31 décembre 1892, l'ensemble des capitaux assurés sur la vie par les différentes Compagnies du monde atteignait le chiffre de 88 milliards. Plus des trois quarts de cette énorme somme avaient été souscrits par des citoyens des États-Unis, 4 % seulement par des Français. A quelle cause faut-il attribuer le peu de faveur rencontrée chez nous par une institution de prévoyance ailleurs si prospère? A notre caractère national ou à la manière dont l'assurance sur la vie fonctionne dans notre pays? La réponse à cette question nécessite la connaissance sommaire du mécanisme de l'Assurance et l'examen des divers procédés de mise en action de ce mécanisme.

Caractère de l'assurance sur la vie. — L'assurance sur la vie, pas plus que celle contre l'incendie, ne peut ni ne doit être une spéculation. C'est la réparation certaine d'un préjudice certain mais d'importance variable. C'est la consolidation de l'épargne, la garantie par la solidarité humaine du capital travail ou intelligence, contre le risque de mort. Elle est bien supérieure à l'épargne. En effet, comme le dit avec une juste concision dans ses notices la Compagnie *Gresham*, « la mort arrête la

Digitized by Google

formation du capital par l'épargne, elle produit instantanément le capital par l'assurance ». C'est faute d'avoir bien compris la nature de l'assurance sur la vie qu'on lui a fait et qu'on lui fait encore quelquefois le reproche d'être immorale. Si le capital assuré excite les convoitises de certains bénéficiaires criminels, c'est en tant que capital et non à cause de la forme du contrat qui le produit. La convoitise serait-elle moindre pour des obligations de chemins de fer ou des fonds d'État?

Les anciennes *tontines*, dans lesquelles les versements de tous ne profitaient qu'au petit nombre des survivants à un âge donné, pouvaient être justement taxées d'immoralité, car elles n'étaient qu'une forme de jeu, une sorte de loterie. L'assurance est le contraire de la tontine. Celle-ci faisait payer le mort pour le vivant, celle-là, œuvre de charité inconsciente, fait travailler le vivant au profit du mort.

Les tables de mortalité. — L'assurance sur la vie peut revêtir toute forme susceptible d'être mathématiquement évaluée par le calcul des probabilités. Les Compagnies possèdent des calculateurs habiles, qu'on appelle *actuaires*, et qui se chargent de déterminer la prime correspondante à toute espèce de contrat. La garantie respective des contractants repose sur la valeur des tables de mortalité qui sont la base des calculs. Les tables actuellement en usage sont très sérieusement établies et donnent des probabilités suffisamment comparables. Nous les avons résumées, pour les âges, de cinq en cinq ans, dans le tableau I. Toutes les bases ont été ramenées à celle des tables françaises, en multipliant les nombres de chacune par un facteur approprié. A titre de comparaison, nous avons joint les résultats des tables de Déparcieux et de Duvillard qui ont longtemps été classiques. Les divergences considérables constatées entre cette dernière et celle des Compagnies sont faciles à expliquer. Elle a été établie sur des têtes prises de tous côtés et avec une exactitude peut-être insuffisante. Les tables des Compagnies se rapportent à des clients sélectionnés par l'examen médical très sérieux qu'ils subissent. La table anglaise (employée aussi aux États-Unis par plusieurs Compagnies, entre autres la *New-York*) a été établie en 1862-1863, sur des assurés hommes. La table américaine, qui date de 1875, est le résultat de 982 734 observations d'assurés hommes. La table allemande est le résultat de l'observation de 546 084 assurés, hommes et femmes, suivis jusqu'au 31 décembre 1875.

On remarquera que les Compagnies françaises n'emploient pas la même table pour les assurés que

Tableau I

Comparaison des principales tables de mortalité, rapportées à 1 000 naissances.

Ages.	Table de Duvillard.	Table A. F. des Compagnies françaises (Assurés).	Table R. F. des Compagnies françaises (Rentiers).	Table hommes des 20 Compagnies anglaises.	Table pour hommes de 30 Compagnies américaines.	Table de 23 Compagnies allemandes, révisée par le Dr Zilmer.	Table de Déparcieux.
0	1 000	1 000	1 000	»	»	»	»
5	583	893	893	»	»	»	870
10	551	867	867	867	867	»	808
15	529	849	849	851	839	»	778
20	502	824	824	834	812	824	747
25	471	797	797	807	784	788	710
30	445	771	772	779	756	755	674
35	404	743	746	748	727	720	637
40	369	711	717	713	697	673	603
45	334	674	686	676	662	640	571
50	297	629	649	630	623	592	533
55	257	572	604	577	575	534	483
60	214	501	547	510	515	461	425
65	166	414	474	427	440	374	363
70	118	312	383	330	349	258	286
75	72	204	276	223	244	178	194
80	35	107	167	121	130	85	108
85	12	40	74	47	46	33	44
90	4	9	21	13	14	12	10
95	1	1	3	1	1		0
100	0,2	0	0,1	0	0		

pour les rentiers. Elles exagèrent la mortalité des premiers et diminuent celle des seconds. Il en résulte une augmentation du bénéfice réalisé. C'est là une anomalie que l'on voudrait voir disparaître.

Les tables de mortalité permettent de déterminer immédiatement la probabilité qu'une tête d'âge (n) a d'arriver à l'âge $(n + a)$. Cette probabilité est le rapport des deux nombres de survivants aux âges (n) et $(n + a)$. Si l'on appelle $f(n)$ et $f(n + a)$ ces deux nombres, ce rapport est :

$$\frac{f(n+a)}{f(n)}.$$

Digitized by Google

La personne d'âge (n) devant forcément être vivante ou morte à l'âge $(n+a)$ et la certitude étant représentée par (1), la probabilité pour la personne d'âge (n) d'être morte à l'âge $(n+a)$ est :

$$1-\left(\frac{f(n+a)}{f(n)}\right).$$

La probabilité que deux personnes d'âge (n) et (n') seront vivantes au bout de (a) années se trouve être, par suite

$$\frac{f(n+a)}{f(n)}\times\frac{f(n'+a)}{f(n')}.$$

Celle que la personne d'âge (n) soit vivante et celle d'âge (n') morte sera :

$$\left(\frac{f(n+a)}{f(n)}\right)\times\left(1-\frac{f(n'+a)}{f(n')}\right)$$

et ainsi de suite.

L'introduction des facteurs ainsi déterminés dans les calculs d'intérêts composés et d'annuités permet la solution de toutes les questions d'assurances en vertu du principe fondamental de la *composition des contrats*, que M. H. Laurent définit de la façon suivante : « Pour déterminer le prix d'un contrat, il suffit de le remplacer par d'autres dont les prix sont connus et qui procurent à l'assuré et à la Compagnie des avantages identiques et de faire la somme algébrique des prix de ces contrats. »

Le calcul infinitésimal simplifie beaucoup le travail des actuaires et donne souvent d'élégantes solutions à de difficiles problèmes.

Divers types de contrats d'assurances. — On peut assurer des *capitaux* ou des *rentes*. En principe, on distingue les contrats d'assurances en deux grands groupes : les *assurances en cas de vie*, les *assurances en cas de décès*. Le souscripteur bénéficie des premières, les secondes sont constituées par lui au profit de tiers. Dans la pratique, les deux types se combinent fréquemment sous des formes plus avantageuses. Chaque année voit surgir des combinaisons nouvelles mises à la disposition du public par l'ingéniosité des Compagnies concurrentes.

Parmi les assurances en cas de décès, le type classique, en France, du moins, est l'*Assurance sur la vie entière*, dans laquelle l'assuré paye, sa vie durant, une annuité qui permettra de verser à sa mort un capital déterminé à ses ayant droit. Presque exactement, la moitié des capitaux assurés par les Compagnies françaises sont des assurances sur la vie entière (1).

(1) 17 Compagnies françaises par actions font des assurances sur la vie. Parmi elles, 4 occupent une situation à part, ce sont la *Compagnie d'assurances générales*, la *Nationale*, le *Phénix* et l'*Union*. Ces 4 Compagnies ont en portefeuille, pour leur part, les quatre cinquièmes des affaires traitées, le dernier cinquième à peine étant réparti entre les 13 autres. Dans le cours de cette note, nous ne nous occupons que de ces 4 Compagnies, aux derniers rapports desquelles nos chiffres sont empruntés. Il en est d'ailleurs parmi les autres plus de la moitié dont la situation est loin d'être prospère et dont les actionnaires ne touchent absolument rien.

L'*Assurance de survie* dans laquelle la Compagnie s'engage à payer à une personne déterminée une somme exigible au décès d'une autre personne, et l'*Assurance temporaire* par laquelle elle s'engage à verser un capital donné si une ou plusieurs personnes meurent dans un intervalle de temps donné, sont des contrats fort peu recherchés.

Parmi les assurances en cas de vie, il en est deux types assez en faveur : l'*Assurance mixte* et l'*Assurance à terme fixe*. Dans l'*Assurance mixte*, la Compagnie s'engage à payer un capital déterminé à l'assuré, à une époque déterminée, ou à ses héritiers immédiatement en cas de décès. Dans l'*Assurance à terme fixe*, la Compagnie s'engage à payer un capital donné à une époque donnée. Parmi les contrats des quatre grandes Compagnies françaises, 16 % sont des assurances à terme fixe et 35 % des assurances mixtes. Comme, d'autre part, 46 % de ces contrats représentent des assurances sur la vie entière, on voit que 3 % seulement des polices se rapportent à d'autres types que les types classiques.

En ce qui concerne les rentes, 99 % des contrats constituent des *rentes viagères immédiates*, c'est-à-dire des rentes dont le premier terme est payable un an après le versement du capital destiné à les constituer.

L'assurance sur la vie entière devient très onéreuse lorsque le souscripteur vit longtemps. L'assurance mixte qui permet au souscripteur de recevoir lui-même le capital assuré, s'il vit, au bout d'un certain temps, coûte très cher. Il n'est donc pas étonnant que dans les pays où, comme aux États-Unis, on n'a pas horreur de la nouveauté, les combinaisons destinées à corriger ou pallier les défauts de l'assurance classique aient un succès considérable. Le principe de ces combinaisons consiste à permettre à l'assuré qui a versé un nombre déterminé de primes de choisir entre plusieurs modes de règlement. Ces modes portent le nom d'*options*.

Voici, par exemple, une assurance sur la vie entière contractée à l'*Équitable des États-Unis*, en 1876. L'assuré avait trente-huit ans. Le capital était de 50 000 francs payable au décès. L'assuré avait renoncé à toucher annuellement ses bénéfices et les laissait s'accumuler pendant une période de vingt ans. S'il était mort avant l'expiration de la période d'accumulation de vingt ans, ses ayants-droit auraient touché 50 000 francs. Vivant à l'expiration de cette période, il a eu le choix entre six combinaisons dont voici les trois principales :

1° Résilier son contrat. Toucher dans ce cas la valeur actuelle des 50 000 francs, soit 16 442 francs, plus sa part de bénéfices accumulés se montant à 17 263 francs.

2° Remplacer sa police de 50 000 francs par une police libérée de 59 650 francs sur laquelle il n'avait rien à payer.

3° Continuer son assurance pour 50 000 francs, payables au décès, en payant comme par le passé ses primes, déduction faite de la participation

Digitized by Google

annuelle aux bénéfices, et encaisser comptant les 17 263 francs de bénéfices accumulés pendant la période de vingt ans.

Nous verrons tout à l'heure que ces combinaisons qui sont extrêmement variées, n'ont rien de mystérieux, et que, pour avantageuses qu'elles paraissent, elles n'en sont pas moins le résultat de calculs rigoureux.

Contentons-nous de faire remarquer que l'assurance sur la vie entière, ainsi pratiquée, répond à la plupart des buts que peut se proposer l'assuré.

Les Compagnies ont longtemps introduit dans leurs polices des restrictions nombreuses, sources de conflit au moment des règlements. Depuis quelques années, ces restrictions ont une tendance à disparaître l'une après l'autre. Maintenant, toutes les Compagnies sérieuses émettent des polices incontestables au bout de deux ou trois ans, ou même d'un an. La Compagnie anglaise *Gresham* donne l'incontestabilité immédiate. La Compagnie française du *Phénix*, la plus libérale de nos Sociétés, pratique depuis un an l'assurance complète qui garantit sans surprime le risque de guerre, encore soumis presque partout à une cotisation supplémentaire.

Calcul des primes. — Les tableaux II et III donnent une comparaison sommaire des primes payables aux principales Compagnies pour assurer un capital de 1 000 francs au décès et des rentes viagères immédiates que peut produire un versement de 1 000 francs. On sera frappé des différences considérables que présentent ces tableaux. Comment de pareils écarts se peuvent-ils produire? Les Compagnies à primes élevées exploitent-elles le public? Les Compagnies à primes réduites flattent-elles l'assuré au détriment de sa sécurité? Pour se rendre compte de cette anomalie, il faut d'abord connaître le mode d'établissement des primes. Toute prime se compose de deux éléments : la *prime pure* et le *chargement*. La prime pure est le résultat du calcul d'après les tables de mortalité. Elle était à peu près la même pour les Compagnies françaises et américaines, lorsque l'on employait le taux de 4 % comme taux de capitalisation. Depuis deux ans, les principales

Tableau II

Valeur comparative des primes viagères destinées à assurer un capital de 1000 francs au décès dans les principales Compagnies types.

AGES	Compagnies françaises à primes fixes et à capital « Générale », « Phénix » etc.	Compagnies américaines mutuelles et à primes fixes « Équitable », « New-York », « Mutual Life », etc.	Compagnie anglaise « Le Gresham » à capital et à primes fixes.	Compagnies américaines à primes naturelles. « Réserve mutuelle. »
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
25 ans	23 50	20 50	19 30	14 82
30 ans	26 70	23 30	22 40	15 24
35 ans	30 70	27 10	26 30	15 96
40 ans	35 90	32 20	31 30	17 22
45 ans	42 60	39 10	38 10	18 96
50 ans	51 60	48 50	47 00	22 38
55 ans	63 50	61 60	59 30	33 48
60 ans	79 60	79 90	76 00	44 70

Tableau III

Valeur de la rente assurée par le versement d'une somme de 1000 francs à

AGES	Compagnies françaises à primes fixes et capital.	Compagnies américaines mutuelles à primes fixes.	Compagnie anglaise « Le Gresham ».	Compagnies américaines à primes naturelles.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	Ne pratiquent pas la rente viagère.
50 ans	64 70	75 02	70 60	
55 ans	73 20	83 08	79 00	
60 ans	84 90	94 92	91 40	
65 ans	101 40	110 86	108 60	
70 ans	120 10	129 96	132 10	
75 ans	135 40	152 20	165 50	
80 ans	146 30	175 86		

Compagnies françaises se servent du taux de 3 1/2 % tandis que les américaines ont conservé 4 %. Il résulte de là que la prime pure française est déjà plus élevée que la prime pure américaine. Quant au chargement, c'est une augmentation destinée à faire face aux dépenses de gestion, de recherche des affaires, à


Digitized by Google

l'accroissement de certains fonds de réserve et aussi, pour les Sociétés à capital, à la rémunération des actionnaires. Le chargement peut atteindre 50 % de la prime pure.

C'est précisément dans l'importance du chargement et le mode de répartition de son excédent sur les besoins stricts que réside la différenciation des Compagnies.

(*A suivre.*) L. Reverchon.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 aout 1897.

Présidence de M. Chatin.

Du nombre et de la symétrie des faisceaux fibro-vasculaires dans la mesure de la perfection organique des espèces végétales. — M. A. Chatin continue ses observations sur le nombre des faisceaux pris comme mesure de la perfection relative des types végétaux et s'occupe aujourd'hui des dicotylées gamopétales périgynes (caliciflores gamopétales). Il ressort de ces observations que le type unitaire des faisceaux du pétiole, presque général chez les corolliflores, n'existe pas au même degré chez les gamopérigynes. A ce point de vue, ces plantes peuvent se répartir en deux groupes, comprenant, l'un les rubiacées et caprifoliacées (un seul faisceau), l'autre les synanthérées et familles affines (plusieurs faisceaux). M. Chatin fait remarquer les rapports qui relient au faisceau unique du pétiole la nervation du limbe. Dans les gamopérigynes, comme chez les gamohypogynes, au faisceau unique correspond toujours la nervation pennée, c'est-à-dire qu'à une complète localisation ou conjonction succède une complète disjonction, les nervures latérales ou les barbes de la plume partant, pour s'en écarter sous des angles divers, de la nervure centrale, continuation du faisceau pétiolaire; dans ce cas, une force de conjugaison commande une force de disjonction. On se confirmerait dans cette hypothèse en considérant que là où il n'y a pas eu conjugaison, comme en général dans les monocotylédones et les ombellifères, il n'y a pas de disjonction pennée. Une catégorie de plantes à faisceaux multiples, en nombre indéfini même, semble faire exception par la division, poussée souvent jusqu'à l'infini, du limbe de leurs feuilles : telles les ombellifères. Mais ici il n'y a pas disjonction proprement dite, mais partition.

Action des rayons X sur la luminescence des gaz. — Un tube contenant un gaz à une faible pression devient lumineux sous l'action des vibrations électriques. M. A. de Hemptinne a reconnu qu'il le devient à une pression beaucoup plus élevée lorsqu'on le soumet à l'action des rayons X.

Les expériences qu'il a poursuivies pour reconnaître ces propriétés l'ont conduit à constater que, pour les corps simples, l'accroissement pour 100 est sensiblement plus petit que pour les substances organiques; pour ces dernières, l'accroissement pour 100 augmente avec le poids moléculaire.

Composition des pommes de terre. — On compte aujourd'hui plus de quatre cents variétés de pommes de terre. Parmentier, en 1789, en mentionnait douze. La production qui était, en France, de 42 millions de quintaux en 1852, atteignait 100 millions en 1882 et dépassait 129 millions en 1895. Nous récoltons plus que nous ne consommons. Nos exportations se font de préférence sur l'Angleterre, le Brésil, la Turquie, le Portugal et la Suisse; elles représentent une valeur de 8 millions de francs.

M. Balland a étudié la composition d'un grand nombre de variétés. La proportion d'eau qu'elles contiennent est indépendante de la grosseur et de la variété.

Les pommes de terre cuites à l'eau conservent à peu près leur poids primitif. Les pommes de terre frites (à la graisse ou à l'huile) retiennent environ 38 % d'eau et 7 à 9 % de matière grasse. Celles que l'on vend couramment dans les rues de Paris, laissées, comme l'on sait, plus ou moins longtemps sur un égouttoir exposé à la chaleur, ne renferment que 4 % de graisse. Dans 3 kilogrammes de pommes de terre, avant ou après cuisson à l'eau, représentant approximativement 1 200 grammes de pommes de terre frites et 700 grammes de pommes de terre entièrement desséchées, il y a donc, à peu près, autant de matières azotées et amylacées que dans un kilogramme de pain blanc ordinaire.

Sur les fonctions besséliennes O^n (x) et S^n (x). Note de M. L. Crelier. — Sur l'hypocycloïde à trois rebroussements, Note de M. Paul Serret. — M. de Metz a continué ses études sur la déviation magnétique des rayons cathodiques et des rayons X. — M. Balland adresse une nouvelle note sur l'essai des ustensiles en aluminium. — Note de M. A. Levat relative à l'action coagulente du suc d'artichaut sur le lait.

LE CONGRÈS DES ORIENTALISTES

Ce Congrès s'est ouvert le lundi 6 septembre, sous la présidence de M. Rambaud, ministre de l'Instruction publique, assisté de M. Scheffer, membre de l'Institut. Ses travaux se sont prolongés toute la semaine.

Cette fête de la science est un événement considérable, et il est juste de rendre hommage au grand orientaliste français, à M. Léon de Rosny, qui fut le fondateur, en 1873, du premier de ces Congrès.

Dans la salle du lycée Louis-le-Grand, où se sont tenues les séances, les religieux et les ecclésiastiques étaient nombreux. On remarquait MM. les abbés Graffin et Pisani, professeurs à l'Institut catholique de Paris; les PP. Lagrange et Scheil, Dominicains; le P. Germer, des Augustins de l'Assomption; l'abbé Chabot, etc.

Les burnous blancs des Arabes et les costumes éclatants des Algériens se mêlaient aux habits noirs. M. Ledoulx, consul général de France à Jérusalem, a tenu à assister à cette première séance.

Nous aurons occasion de signaler dans le *Cosmos* quelques-unes des communications qui ont été faites dans les différentes sections.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Rayons cathodiques et rayons de Rœntgen. Étude expérimentale, par Jean Perrin, Gauthier-Villars, à Paris.

La série d'expériences poursuivies par M. J. Perrin et qu'il développe dans cet ouvrage, l'amènent à conclure que les rayons Rœntgen se présentent comme ayant pour caractères : de se propager très rigoureusement en ligne droite, affaiblis, mais jamais déviés par les obstacles; d'exciter des fluorescences et d'ioniser les gaz, cette ionisation devenant plus énergique au contact d'un métal.

Cette dernière propriété, sans rapprocher directement les rayons de Rœntgen de la lumière ultraviolette, augmente pourtant les raisons qu'on avait pour y voir des vibrations de nature électrique.

Mais surtout elle crée une voie nouvelle où les rayons de Rœntgen, serviront seulement comme un moyen propre à obtenir l'ionisation; si, comme il est vraisemblable, l'ionisation d'un gaz est accompagnée d'un transport de matière, on prévoit l'intérêt que pourra présenter la décomposition de corps dont la structure diffère extrêmement de celle des électrolytes connus. Ainsi pourrait se dessiner une électrochimie nouvelle.

Traité élémentaire de mécanique chimique, fondée sur la thermodynamique, t. II, par P. Duhem, professeur de physique théorique à la Faculté des sciences de Bordeaux. (T. Ier, 10 francs, t. II, 12 francs.) Librairie scientifique, A. Hermann, 8, rue de la Sorbonne.

Nous avons signalé dans notre précédent numéro le premier tome de l'important ouvrage de **M.** Duhem. Ce volume comprend : *l'Introduction; les principes fondamentaux de la thermodynamique; les faux équilibres et les explosifs*. On trouve dans le second volume qui vient de paraître : *Vaporisation et phénomènes analogues; continuité entre l'état liquide et l'état gazeux; dissociation dans les systèmes qui renferment un mélange de gaz parfaits.*

Variations et détermination des temps de pose en photographie. *Manuel élémentaire de posochronographie*, par Georges Brunel (2 francs). Ch. Mendel, 18, rue d'Assas.

M. Brunel traite, dans ce volume, d'une science à peu près ignorée par tous les photographes, y compris bon nombre de ceux qui en font une profession. Le temps de pose se juge d'instinct, et si le résultat est bon, tant mieux. Tous ceux qui s'occupent de cet art devraient posséder les éléments exposés méthodiquement par M. Brunel. Tout photographe désireux de progresser dans son art voudra les acquérir, et nous ne doutons pas que parmi les nombreux artistes de talent que possède aujourd'hui l'armée des amateurs, il ne s'en trouve un grand nombre qui tiendront à compléter leur savoir dans cette branche importante des opérations photographiques et à assurer ainsi le succès de leurs travaux.

Traité élémentaire d'optique photographique à l'usage des amateurs photographes, par G. Brunel (2 francs). C. Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Le volume que vient de donner M. Brunel contient une foule d'excellentes choses sous un petit format. Tout d'abord une théorie de la lumière fort bien exposée, très claire malgré sa concision, et qui instruira utilement nombre de personnes qui ignorent complètement ces hautes questions. Après cette théorie de la lumière, on trouve une théorie des lentilles. La seconde partie donne les applications à l'optique photographique et de précieux renseignements sur les diverses sortes d'objectifs, leurs constantes, leur choix, les moyens de les essayer et de les conserver, les diaphragmes et leur usage, etc.

Formulaire pratique de photographie, par H. Émery (1 franc), Desforges, éditeur, 41, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le titre de cette brochure nous dispense d'en donner une longue analyse. On y trouve une foule de recettes qui peuvent être utiles aux personnes qui s'occupent de photographie.

Milliarios do Conventus Bragaraugustanus em Portugal, por M. Capella. Porto Arthur José de Soúsa et Irmao, largo de S. Domingos 74.

Organizaçào naval, pelo vice almirante Arthur Jaceguay. Rio de Janeiro, Leuzinger, rue do Ouvidor, 31 et 36.

Necrologia do Almirante Marquez de Tamandaré. Revista Maritima Baziliera, Rio de Janeiro.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*septembre*). — Projet de matériel médical régimentaire pour les troupes de la marine aux colonies, Dr Fruitet. — Coffres à médicaments, Dr A. Audibert. — Tic de Salaam, Dr Perveb.

Bulletin astronomique (*septembre*). — Sur la détermination des termes à longues périodes dans l'expression de la longitude des petites planètes du type de Hécube, O. Backlund. — Sur la désagrégation des comètes : rôle de Jupiter à l'égard des comètes à courte période. O. Callandreau. — Valeur approchée des inégalités séculaires de la comète d'Encke, produites par Jupiter et Saturne, A. Lebeuf. — Sur les périodes des intégrales doubles et le développement de la fonction perturbatrice, H. Poincaré.

Bulletin des sciences mathématiques (*août*). — Théorie des équations algébriques, J. Petersen. — De l'infini mathématique, Louis Couturat. — Conforme abbildung eines von concentrichen gleichseitigen hyperbeen oder

Digitized by Google

gewissen Kurven n^{ter} ordnung begrenzten flachenstuckes auf den einkeitskreis, J. GOETTLER.

Electrical engineer (*10 septembre*). — The Dover tramways. — The present tendancies of electric tramway traction, J. G. W. ALDRIDGE.

Electrical world (*28 août*). — Conduit construction in St-Louis, FRANK CLARK COSBY. — Alternating current machinery, EDWIN J. HOUSTON AND A. E. KENNELLY. — Some tests on the variation of the constants of electricity supply meters with temperature and with current, G. W. DONALD RICKS.

Électricien (*11 septembre*). — Potentiomètre universel à lecture directe de MM. Elliot frères, ALIAMET. — Rappel des bureaux télégraphiques secondaires desservis par un même conducteur, L. MONTILLOT. — Le système Marconi, E. A. — Les derniers orages en France, en juillet et en août 1897 et la période solaire, C. V. ZENGER.

Étincelle électrique (*10 septembre*). — Le métropolitain de Paris, ÉDOUARD GRÉCY. — Les débuts de M. Marconi, JULIEN LEFÈVRE.

Génie civil (*11 septembre*). — Le pont Alexandre III sur la Seine; caissons de fondation, A. DUMAS. — Le chemin de fer de l'est de la Chine et les gisements aurifères de Mandchourie, R. DE BATY. — Conservation des viandes par les procédés frigorifiques.

Industrie électrique (*10 septembre*). — Recherches récentes sur l'ozone, A. PREPOGNOT. — Courants alternatifs et oscillographes, H. ARMAGNAT.

Industrie laitière (*12 septembre*). — Beurres boriqués et matières alimentaires conservées par les antiseptiques. — Nouveau procédé de préparation du lait condensé.

Journal d'agriculture pratique (*9 septembre*). — Les fermes du pays d'Auge, H. HITIER. — Une ferme inculte en Champagne, GUSTAVE HEUZÉ. — Duchamps et Limousins, E. DELILLE, C. DE LÉOBARDY. — La situation agricole dans le Morbihan, A. M. BLANCHO.

Journal de l'Agriculture (*11 septembre*). — L'élevage de l'autruche dans le Sud algérien, J. FOREST. — Installation d'une salle de préparation des aliments d'une ferme, FONTAINE.

Journal of the Franklin Institute (*septembre*). — The undeveloped mineral wealth of Newfoundland, A. E. OUTERBRIDGE. — The utilization of aluminium in the arts, ALFRED HUNT. — Piston packing rings of modern steam engines, OTTO C. REYMANN.

Journal of the Society of arts (*10 septembre*). — The mechanical production of cold, PROF. J. A. EWING.

La Nature (*11 septembre*). — Projecteur lumineux portatif, G. ACHÈME. — L'exposition de Bruxelles, J. LAFFARGUE. — Nouveau révélateur photographique, G. H. NIEWENGLOWSKI. — Les bateaux rouleurs, C^t G. — La bactériologie de l'ambre gris, H. BEAUREGARD. — Citronnade et limonade, H. DE PARVILLE. — Le tonographe, PIERRE DE MÉRIEL. — Les joueurs d'échecs, HENRI COUPIN.

Moniteur de la flotte (*11 septembre*). — Cornic-Duchêne, MARC LANDRY.

Nature (*9 septembre*). — The approaching total eclipse of the sun, NORMAN LOCKYER.

Proceedings of the Royal Society (*10 septembre*). — An experimental research upon Cerebro-cortical afferent and efferent tracts, DAVID FERRIER, WILLIAM ALDREN TURNER. — Some observations on the chemistry of the contents of the alimentary tract under various conditions; and on the influence of the bacteria present in them, A. LOCKHART GILLESPIE. — On a discontinuous variation occurring in *Biscutella lævigata*, E. R. SAUNDERS. — Studies in the morphology of spore-producing members. Part III. Marattiaceæ, O. BOWER. — On the dévelopment of Marsupial and other tubular enamels, with notes upon the development of Enamel in general, CHARLES S. TOMES. — On a green Leucocytosis in Oysters associated with the presence of copper in the leucocytes, RUBERT BOYCE, W. A. HERDMAN. — Stress and other effects produced in resin and in a viscid compound of resin and oil by electrification, J. W. SWAN. — On the brains of two sub-fossil Malagasy Lemuroids, C. I. FORSYTH MAJOR.

Progrès agricole (*12 septembre*). — Le prix du blé, A. MORVILLEZ. — Les blés de semence, A. M. — La spergule, H. FERMIER. — Le phosphate précipité, A. LARBALÉTRIER. — Les engrais verts, M. LÉOPOLD. — Les coliques du cheval, A. ÉLOIRE.

Questions actuelles (*11 septembre*). — Éloge de M. Léon Gautier. — Le crédit agricole. — Le Congrès de Zurich. — Les toasts de Hombourg. — Les Conseils de Fabrique. — Les loteries. — Variété. — *La Croix*.

Revue du Cercle militaire (*11 septembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1895 — Réformes urgentes dans l'infanterie, colonel ODON.

Revue générale de l'antisepsie (*25 août*). — Défenses gastro-intestinales vis-à-vis des toxines, CHARRIN. — Application des ferments purs au traitement de la tuberculose, DE BACKER. — Traitement du cancer par les ferments purs, DE BACKER. — Thérapeutique générale des tuberculoses d'ordre chirurgical, LANNELONGUE.

Revue industrielle (*11 septembre*). — Machine demi-fixe chauffée au pétrole, A. MARNIER. — Expériences faites avec un aéroplane mû par la vapeur. — Moulin à charbon pulvérisé de l'exposition de Berlin en 1896. — Locomotive routière de six chevaux, G. LESTANG.

Revue scientifique (*11 septembre*). — Helmholtz, E. DU BOIS-REYMOND. — Venins et animaux venimeux, PHISALIX. — L'assimilation et l'utilisation des indigènes en Tunisie, M. LAUPTS.

Revue technique (*10 septembre*). — Chaudières multitubulaires, système Buttner. — Quelques chiffres sur l'exploitation des six grands réseaux français, G. MERCIER. — Les tachymètres électro-magnétiques, ALFRED BOUDON. — A propos de la future enceinte de Paris, LÉO DEX. — Du canon, de la cuirasse et de leurs progrès futurs.

Science (*3 septembre*). — Long range temperature and pressure variables in physics, CARL BARUS. — The american mathemical society, F. N. COLE.

Science illustrée (*11 septembre*). — La télégraphie sans fil, E. LIÉVENIE. — Les porcelaines, E. DIEUDONNÉ. — La peur chez les enfants, Dr A. VERMEY. — Les galères du lac Nemi, PAUL JORDE. — Blanchiment et falsification de la cire, MOLINIÉ.

Scientific American (*4 septembre*). — The Alaskan reindeer: the camel of the north, GEORGE ETHELBERT WALSH. — House building by ritual, COSMOS MINDELEFF.

Yacht (*11 septembre*). — Les réformes dans l'administration de la marine, V G.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Culture du cresson de fontaine dans des baquets. — M. J.-B. Avignon, professeur d'agriculture à Wassy (Haute-Marne), recommande aux amateurs de cresson le mode suivant de culture, d'application facile et qui donne, paraît-il, de très bons résultats:

« Un baquet quelconque, un tonneau scié en deux, par exemple, fournit les bassins. Plaçons-les dans un endroit ombragé de préférence. Remplissons-les d'eau propre. A la surface de cette eau, mettons une claie en osier ou une grille en fil de fer galvanisé (dans ce dernier cas, il faut qu'elle soit accrochée au bord du bassin). Nous n'aurons plus qu'à nous procurer des rameaux de cresson et à les déposer sur la claie ou sur la grille. Quinze jours ou trois semaines après, les racines et les tiges se seront développées. Nos bassins seront couverts de verdure, nous pourrons lui demander déjà quelques tendres tiges de cresson.

» Il est inutile de renouveler l'eau comme je le croyais et le faisais les premières années. L'an dernier, de mai en novembre, je n'ai pas changé l'eau de mes bassins et le cresson était de toute beauté. Bien entendu, il faut entretenir les bassins aussi pleins que possible ». M. Avignon préconise l'emploi de divers sels qui semblent beaucoup favoriser le développement du cresson.

» Les engrais qui m'ont donné le meilleur résultat après de nombreux tâtonnements, sont le sulfate d'ammoniaque et le sulfate de fer mélangés (5 grammes de sulfate d'ammoniaque, une pincée, et environ un quart de sulfate de fer par dix litres d'eau).

» Il est bon de renouveler l'épandage tous les vingt jours.

» Ces engrais doivent être bien pulvérisés et épandus à la surface de l'eau, ou bien on les fait dissoudre dans un vase quelconque contenant de l'eau et l'on verse ensuite la dissolution dans les bassins.

» Un papillon blanc, la Piéride du cresson (*Pieris rapæ*), dépose ses œufs sur les feuilles de cette plante, et au bout d'une dizaine de jours, ils donnent naissance à des petites chenilles vertes qu'il faut s'empresser de détruire. Un arrosage au jus de tabac ou au savon noir en a généralement raison. Il y a bien aussi l'Altise (*Altica oleracea*); mais en immergeant le cresson de temps en temps, on se débarrasse de cet insecte ».

Malgré sa simplicité, nous déclarons avoir quelque préférence pour ce dernier procédé qui lave au moins la salade plutôt que de l'assaisonner avant de la cueillir, comme semblent devoir le faire les engrais chimiques.

(*Étangs et Rivières.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. Raimond Coulon (Val-de-la-Haye, Seine-Inférieure) veut bien se mettre gracieusement à la disposition des personnes qui désireraient quelques renseignements complémentaires sur son *interrupteur industriel*.

M. St-M., à Q. — Les accumulateurs inaltérables à carapace ne sont pas encore dans le commerce. Nous indiquerons l'adresse dès qu'on pourra se les procurer.

M. E. H. — La médaille envoyée n'est qu'un objet de camelotage frappé à l'occasion de l'achèvement du tombeau de Napoléon Ier en 1855. Cela n'a aucune valeur.

M. J. N., à R. — M. de Fonvielle, 50, rue des Abbesses, Paris-Montmartre.

M. D., à P. — De nombreux travaux ont été faits sur cette question, mais c'est surtout sur le degré d'acidité des urines qu'agit l'alcalinisation ; leur examen suffit parce qu'il indique l'acidité du sang.

M. M., à L. au T. — L'appareil le plus robuste et le plus facile à employer est celui de Carré à l'ammoniaque. On en expédie journellement au Tonkin, et vous pourriez sans doute le rencontrer dans votre voisinage. Il est fabriqué par la maison Rouart, 66, quai de Jemmapes, à Paris (ateliers à Montluçon, Allier). Prix, complet, de 300 à 370 francs.

M. V., au P.-A. — Vous regretteriez de ne pas vous munir tout d'abord d'un microscope composé, auquel il faudra venir certainement. — Cette détermination est fort complexe; les examens microscopique, chimique et spectroscopique y sont employés. Vous trouveriez des indications, au moins générales, dans le cours de minéralogie de Friedel (librairie Masson) et dans la petite de pétrographie de Lasaulx (librairie Rothschild).

M. C. M., à N. — Ces montres-baromètres, contenant dans le même boitier la montre et le baromètre anéroïde, se trouvent chez tous les bons opticiens; le prix est d'environ 60 francs.

M. M. C., à N. — Lunenbourg est sur la côte d'Amérique, un peu au sud d'Halifax. C'est le port d'armement de la plus grande partie des bâtiments pêcheurs américains opérant sur le banc de Terre-Neuve.

M. A. C., à A. — On enlève très facilement la cire ou la stéarine tombée sur les étoffes en les mouillant et en les froissant ensuite pour rompre le corps de la tache. Si la cire est tombée très chaude, il peut rester une tache de graisse dont on se débarrasse avec la benzine.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

Bibliothèque ... Lyon
Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La défense contre la grêle. — On a souvent affirmé que les explosions puissantes et répétées provoquent la pluie, et de nombreuses expériences ont été faites dans cet ordre d'idées. Voici que *Nature*, de Londres, signale un rapport de M. Germain, consul des États-Unis à Zurich, sur une méthode pour se préserver des chutes de grêle, en employant exactement les moyens qui ont été proposés pour provoquer les chutes de pluie.

M. Albert Stiger, bourgmestre de Windisch-Freistritz (bas Steirmark, Autriche), est propriétaire de grands vignobles, situés sur les pentes méridionales des monts Bacher, localité visitée souvent par de funestes orages de grêle.

Pour protéger ses vignes de ce fléau, M. Stiger a eu l'idée d'essayer de puissantes explosions destinées dans son esprit à dissiper les nuages et à éloigner ceux qui pourraient apporter ou la grêle ou de violentes pluies d'orage. Il a établi six stations sur les sommets des collines qui entourent la localité de façon à protéger un territoire de 3 kilomètres environ; chacune est munie de dix très gros mortiers. Aussitôt qu'un nuage menaçant est signalé, les mortiers sont chargés (120 grammes de poudre par charge), et le feu, commencé partout à la fois, se continue sans désemparer jusqu'à ce que les nuages aient été dispersés.

Les premières expériences étaient attendues avec beaucoup de curiosité. Elles eurent lieu un jour où de noires nuées de mauvais aspect s'étaient réunies sur les sommets des monts Bacher : elles furent couronnées d'un succès complet. Le feu continu des soixante mortiers produisit presque instantanément un mouvement de réaction dans l'allure des nuages; il s'y produisit une percée en forme d'entonnoir et, par son ouverture, les nuées s'élevèrent en anneaux successifs allant en s'élargissant de plus en plus. Il ne tomba pas de grêle et même pas une goutte de pluie. Cette défense, renouvelée six fois au cours de l'été, eut chaque fois le même succès. L'opinion des météréologistes autrichiens sur ces expériences sera curieuse à connaître. En attendant, ajoute malicieusement notre confrère anglais, les faiseurs de pluie qui ont mis toute leur confiance dans les explosions, ne peuvent que baisser le nez devant le succès des disperseurs de nuages.

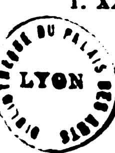
HYGIÈNE

Législateurs et savants. — La loi du 24 juillet 1894 interdit la vente des vins mouillés et suralcoolisés, même dans le cas où ces falsifications sont connues de l'acheteur ou du consommateur.

Faire une loi, c'est très facile; mais l'appliquer l'est quelquefois moins. Si, avant de voter d'enthousiasme cette mesure radicale, nos législateurs avaient daigné consulter quelques chimistes, quelques spécialistes, on leur aurait appris que la science ne possède pas, dans son état actuel, de moyens sûrs de contrôle en pareille matière, et qu'ils s'exposaient à donner un coup d'épée dans l'eau..... dont on mouille les vins.

Par le fait, le ministre de la Justice a mis en demeure le Comité consultatif des arts et manufactures de lui indiquer les moyens de faire appliquer la loi : le Comité semble avoir renoncé à sa tâche et, après trois ans, on vient de nommer, à sa requête, un Comité de techniciens chargés d'étudier la question. Ce sera peut-être long.




LYON

Ce qu'il y a de très curieux, c'est que ce n'est pas la première fois que l'on vote ainsi légèrement des choses d'exécution à peu près impossible. Les règlements sur les beurres, la margarine et le lait, ménagent chaque jour des surprises à ceux qui sont chargés de les appliquer.

Présence de microbes pathogènes sur les légumes et produits maraîchers. — L'application du tout à l'égoût donne une saveur spéciale aux informations suivantes, recueillies par la *Revue scientifique* :

M. Brandeis (de Bayonne) a appelé l'attention des hygiénistes sur les dangers que faisaient courir à la santé publique les arrosages à l'engrais humain des produits maraîchers, dont plusieurs sont mangés crus.

D'autre part, M. G. Roux a communiqué à la Société de médecine de Lyon une petite note à ce sujet, dans laquelle il constate la résistance de certains microbes déposés à la surface des légumes et l'extrême difficulté que l'on éprouve à les en débarrasser par des lavages répétés.

M. Guiraud (de Toulouse) a entrepris de son côté des expériences sur les produits des jardins maraîchers de la banlieue toulousaine, jardins dans lesquels on pratique aussi les arrosages à l'engrais humain.

Une recrudescence de la fièvre typhoïde s'étant produite depuis quelques mois à Toulouse, c'est à la recherche du *bacille d'Eberth* et du *coli-bacille* que M. Guiraud s'est exclusivement attaché.

Moins heureux que M. Brandeis, M. Guiraud n'a jamais pu isoler le *bacille typhique*. Il a bien trouvé, en faisant des ensemencements avec les nombreuses colonies développées sur plaques, des bacilles se rapprochant, par leurs caractères, des bacilles dits *paratyphiques* ou *similo-typhiques*, les uns faisant fermenter très faiblement la lactose et n'amenant le virement au rouge des liquides au tournesol qu'après plusieurs jours, d'autres ne coagulant pas le lait ou produisant des cultures sur pommes de terre plus ou moins minces, mais il n'a jamais rencontré de colonies présentant les caractères typiques et incontestables du *bacille d'Eberth*.

Par contre, sur seize échantillons, salades diverses, fraises, etc., etc., recueillis au hasard, sur le marché, l'auteur a constaté neuf fois la présence en grandes quantités du *coli-bacille* avec toutes ses réactions caractéristiques.

Le *coli-bacille* est si répandu dans le milieu extérieur, ainsi que tendent à le montrer les recherches les plus récentes, qu'il n'y aurait pas lieu d'attacher une signification bien grande à cette constatation, si le microbe ainsi isolé ne s'était montré doué d'une virulence manifeste.

Avec trois des microbes ainsi isolés, l'auteur a pratiqué en effet des injections intrapéritonéales, à la dose de 2 centimètres cubes, à trois cobayes. *Tous les trois ont été gravement malades*. Un seul a succombé, quarante-huit heures après, et a présenté à l'autopsie un épanchement séro-fibrineux dans le péritoine, des signes manifestes de péritonite, une vive congestion de l'intestin, des reins et du poumon.

Inutile d'ajouter que le bacille, retiré de l'épanchement péritonéal, avait conservé toute sa virulence démontrée par des inoculations en série.

Sans attacher une importance exagérée à la présence d'un microbe aussi ubiquitaire que le *coli-bacille* dans des aliments ou dans des boissons que nous ingérons, on peut admettre qu'il n'est sans doute pas indifférent de laisser pénétrer à doses répétées dans notre organisme un germe dont la virulence chez les animaux est si accusée, et peut-être, en poursuivant des recherches dans cette voie, pourrait-on jeter quelque jour sur ce que l'ancienne médecine appelait les constitutions saisonnières, et en trouver l'explication dans les variations de virulence des germes du milieu extérieur qui s'introduisent par une voie ou une autre dans notre économie.

Action de la lumière sur les ferments figurés. — M. Lobmann a étudié récemment l'influence exercée par la lumière sur la vitalité et l'activité des différents ferments. Il a vu que l'exposition à l'action d'une lumière vive (lumière électrique de 11 600 bougies) exerce une influence retardante sur la multiplication des cellules. La lumière solaire est douée du même pouvoir, à un haut degré, comme on l'a déjà vu d'ailleurs pour nombre de microbes pathogènes, et des cellules de levure exposées pendant quelques heures à l'éclairement direct du soleil, en mai et en juin, — en évitant l'échauffement par un courant d'eau froide baignant les tubes où sont placées les cellules, — ont été entièrement détruites; pendant ce temps, les cellules témoins, gardées à l'obscurité ou à la lumière faible, se sont, au contraire, multipliées. Avant de tuer, la lumière détermine des lésions appréciables au microscope : les cellules sont affaissées, leurs contours sont irréguliers, et le plasma se décompose en amas qui se groupent vers les pôles. (*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Application du télégraphe Marconi. — Un nombre considérable d'appareils du télégraphe sans fils de M. Marconi sont arrivés à Douvres, où des expériences tendant à l'application du système en ce point de la côte anglaise sont poursuivies depuis quinze jours. Les appareils transmetteurs sont établis au fort Burgoyne au nord du château de Douvres, situation très favorable pour les expériences de ce genre avec les localités environnantes où les appareils récepteurs seront successivement transportés. On se propose de tenter d'établir aussi une communication régulière entre le fort Burgoyne et les bateaux-feu du Goodwin.

Digitized by Google

De l'utilité des câbles télégraphiques sous-marins. — C'est le fantaisiste Alphonse Allais qui nous la révèle sous forme d'une correspondance dont l'*Industrie électrique* donne cet intéressant extrait :

« Oui, mon cher Allais, vous avez raison en affirmant que, vidée de sa houille et délestée de ses minerais de fer, l'Angleterre flotte comme une futaille vide.

» Où vous avez tort, c'est quand ous prétendez qu'elle se déplace.

» L'Angleterre flotte, mais elle ne se déplace pas, car ELLE EST AMARRÉE !

» Ne vous récriez pas, le fait est de la plus rigoureuse exactitude; et vous allez juger vous-même de la véracité de cette assertion.

» Voici une cinquantaine d'années, les savants anglais prévirent le cas qui nous occupe.

» Quelques remèdes furent mis en question.

» Les uns proposèrent le système du *water-ballast*, c'est-à-dire de lester l'île en remplaçant dans les mines la houille enlevée par l'eau de mer.

» Ce projet fut rejeté pour des raisons fort curieuses, mais dont l'exposé nous entraînerait trop loin.

» Un autre système rallia tous les suffrages, et, quelques mois plus tard, sous prétexte de communications télégraphiques, de forts câbles métalliques sous-marins attachaient l'Angleterre avec Calais, avec Ostende, avec Copenhague, avec l'Irlande, etc.

» Plus tard, d'autres câbles relièrent la gigantesque bouée avec l'Amérique, la Chine, l'Australie, etc.

» Toujours pratiques, les Anglais avaient trouvé le moyen d'assujettir le sol de la patrie non seulement sans que l'opération leur coûtât un sou, mais encore en faisant partager les frais d'installation par toutes les nations du globe. »

GÉOGRAPHIE

Villégiatures dans les régions arctiques. — Il n'y a pas encore de bien longues années, le Spitzberg n'était guère abordé que par les explorateurs. Quelques pêcheurs y hivernaient parfois; mais bien souvent ces tentatives se terminaient par des désastres, et de hardis voyageurs abordant ces rivages glacés y retrouvaient leurs cadavres. Aujourd'hui, de même que l'on fait par plaisir l'ascension du Mont Blanc, regardé pendant si longtemps comme inaccessible, et qu'on trouve à son sommet deux Observatoires bien organisés, on fait chaque année des voyages d'agrément au Spitzberg. L'archipel, dit la *Revue scientifique*, est relié maintenant à l'Europe par un service de vapeur qui fonctionne en juillet et août, et qui permet à de nombreux touristes de faire connaissance avec les régions polaires. Le vapeur, partant de Hammerfest (Norvège), passe à l'île des Ours, au cap Sud (Spitzberg) et arrive à Advent-Bay (sur l'Isfjord) deux jours et demi après.

Advent-Bay est la station principale du Spitzberg. On y trouve un hôtel de 30 à 40 petites chambres, un cuisinier et des domestiques, des barques à voile pour les excursionnistes et des marins expérimentés. Les touristes trouvent là des vapeurs qui les conduisent à la station de l'aéronaute Andrée, établie dans l'île des Danois, au nord du groupe. Le gouvernement norvégien va établir un bureau de poste à Advent-Bay, pendant l'été.

Il y aura une imprimerie, et un journal y paraîtra en français, anglais, allemand et norvégien.

Le Spitzberg se compose de trois îles principales et d'un grand nombre de petites. Sa superficie totale est égale à celle de l'Irlande. De nombreux pics ou *spids* s'élèvent à 2 000 pieds au-dessus d'une plaine de glace. Les glaciers dépassent de beaucoup ceux du Mont Blanc. Du 20 avril au 22 août, le soleil se tient constamment au-dessus de l'horizon au Spitzberg.

On y trouve : l'ours blanc, le renne, les renards, le phoque, le morse, de nombreux oiseaux et poissons, parmi lesquels l'épaulard blanc et le saumon. Parmi les minéraux : le grenat, le graphite, la galène, le fer, le marbre, la houille. On trouve au Spitzberg 120 espèces de plantes florifères, 28 espèces d'oiseaux et 23 espèces d'insectes.

Le Spitzberg a fait l'objet de nombreuses explorations. Parmi les plus récentes, figurent celles de M. C. Rabot, de M. Conway, l'alpiniste anglais, et de M. de Geer. Ces deux dernières ne datent que de 1896.

La terre devient trop petite. Quand les navires brise-glaces, qui ont été proposés pour rompre les champs arctiques parcourus par M. Nansen, auront démontré leur valeur et leur puissance, la terre de François-Joseph deviendra peut-être à son tour un centre pour le tourisme; le pôle n'aura qu'à bien se tenir, s'il s'est obstiné jusqu'à ce moment-là à se tenir dans son isolement. L'ennui, c'est que, comme au Spitzberg, on y rencontrera les déléguées de l'armée du Salut; c'est inévitable.

Le banc de la « Princesse-Alice ». — Le steam-yacht *Princesse-Alice*, appartenant à S. A. S. le prince de Monaco, avait, dans un précédent voyage, découvert dans le sud des Açores un banc qui avait été provisoirement limité par un premier travail hydrographique à une surface de 75 kilomètres. En continuant ses recherches cette année, le prince lui a trouvé, cette fois, une prolongation qui lui donne actuellement 100 kilomètres. L'année dernière, il avait remis aux pêcheurs des Açores tous les documents nécessaires pour reconnaître ce magnifique terrain de pêche, malheureusement situé à 45 milles de toute terre, et il a eu la satisfaction d'y rencontrer une flottille de goélettes dont la pêche avait produit, jusques-là, d'excellents résultats. (*Yacht.*)

La grotte du Suquet. — On vient de découvrir au Suquet, sur le chemin de Marcillac à Blars (Lot), une grotte merveilleuse d'une profondeur de

Digitized by Google

150 mètres richement revêtue de cristaux brillants de calcite.

ART DE L'INGÉNIEUR

L'accident du « Bruix ». — Nous n'avons pas parlé ici de l'accident du *Bruix*, malgré tout le tapage mené par la presse à cette occasion. C'est qu'en effet l'importance donnée à la chose est en complète disproportion avec l'événement.

Un organe de machine qui fait défaut, souvent après avoir laissé, par de longs services, supposer qu'il est excellent, c'est chose journalière dans l'industrie et dans tous les ateliers. Il n'y a ni un mécanicien, ni un ingénieur dignes de ce nom qui songent à s'en étonner; ils peuvent le regretter, surtout dans certaines conditions spéciales, comme celle du célèbre voyage par exemple. Toute cette émotion, un peu factice d'ailleurs, fait rire à nos dépens à l'étranger. La *Revue technique* en a trouvé une excellente preuve dans un article d'une revue anglaise des plus accréditées, *The Engineer*. Il serait regrettable de ne pas la citer :

« Les Français se font et se sont toujours fait remarquer par leur vivacité. Invariablement, ils sont portés à tout exagérer. L'effet de cette tendance pour le public anglais est généralement l'étonnement, quelquefois un amusement, de temps en temps le ridicule. Un exemple intéressant de cette disposition d'esprit nous est fourni par le bruit suscité par ce fait qu'un cuirassé, le *Bruix*, a eu l'une de ses tiges de piston rompue, alors qu'il escortait le président de la République dans son voyage à Cronstadt. Il semble que l'émoi n'aurait pu être plus grand si la moitié de la flotte française avait sombré subitement. En pareil cas, il est même d'habitude que le ministère donne sa démission. Voyez-vous lord Salisbury cédant sa place à sir William Harcourt parce que le croiseur *Galatea* aurait eu un de ses fonds de cylindre brisés (1)! En vérité, toutes ces choses, qui semblent des énormités à Paris et à Toulon, prêtent à rire à des yeux anglais. Le *Bruix* est un bâtiment neuf, muni de chaudières Belleville. Tandis qu'il marchait à une allure modérée, la tige de piston de l'un des cylindres à haute pression se rompit et comme conséquence naturelle le fond du cylindre fut défoncé. Il n'y eut d'ailleurs aucun accident de personne, fort heureusement d'ailleurs, car il est à craindre qu'en cas de mort d'homme la foule eût lynché un amiral. Le *Bruix* retourna à Dunkerque à la vitesse encore très respectable de 10 nœuds.

» Aussitôt que la nouvelle fut connue à Paris, une campagne violente s'éleva dans la presse contre le gouvernement. Ce dernier prescrivit une enquête dont la conclusion fut que l'accident était inexplicable. On avait cru tout d'abord à un coup d'eau dans le cylindre, mais il fallut reconnaître l'inexactitude de cette hypothèse. Le plus amusant dans cette circonstance fut l'attitude de l'amiral Besnard attribuant l'accident à la fatalité, et cela à la fin du XIX[e] siècle. Une pareille explication ne pouvait qu'accroître la violence des polémiques de la presse; » aussi voyons-nous le *Temps* s'écrier : « Fatalité » aussi, sans doute, que la rupture du barrage de » Bouzey et du pont de l'Adour! Le vrai nom de cette » force aveugles et l'irresponsabilité de tous les spé- » cialistes officiels et l'immunité toujours assurée à » leurs gaffes par un système fort bien étudié, de » contrôle amical et de considération mutuelle. » Tout cela doit être bien doux et agréable au cœur de M. Lockroy. Tout bâton est bon à battre son chien, et la tige de piston rompue du *Bruix* est une arme superbe pour attaquer un gouvernement qui, chose merveilleuse, a déjà plusieurs mois d'existence.

» Le peuple français craint le ridicule, et cependant, il permet à une presse, absolument ignorante des choses techniques, d'une ignorance même qui dépasse toutes les bornes, d'établir les charges et constatations les plus absurdes, sans qu'il vienne à l'idée de personne d'élever la moindre protestation.

» Quant à nous, nous ne voyons dans toute cette affaire qu'un accident qui est loin d'être unique dans son genre, lequel prouve tout simplement qu'il y a lieu dans l'avenir d'étudier les moyens de rendre plus parfaite la liaison du piston et de sa tige. Certainement, l'événement n'aurait pas pris cette importance si une presse absurde avait gardé le silence. D'après cela, si l'on juge de la tempête de colère qu'a soulevée chez nos voisins ce simple fait divers, nous nous demandons, en tremblant, ce qu'il adviendrait au cas où ils seraient frappés d'un véritable désastre naval. Ce sera un deuil national ou une révolution. La maison d'Orléans trouvera désormais son chemin vers le trône de France en passant par les chantiers de Toulon. »

Au fond, la presse quotidienne se désintéresse fort de l'accident en lui-même. Ce n'est pour elle que prétexte à attaque contre des adversaires; le reste lui est indifférent. Comme l'indique notre confrère anglais, le bien du pays, une notion quelconque de la situation, la vérité souvent n'eut rien à voir dans ces polémiques. Il y a quelques jours, un journal dont nous ne suspecterons pas la bonne foi ne semblait-il pas prendre à partie le ministre de la Marine parce que le paquebot le *Versailles* de la Compagnie transatlantique a eu des ennuis dans le canal de Kiel!

(1) Au moment même de l'accident du *Bruix*, le croiseur *Galatea* était obligé de suspendre son départ pour l'Irlande par suite d'avarie de machine.

CORRESPONDANCE

Carbure de calcium inflammable.

Je m'empresse de vous signaler l'existence de certains carbures de calcium doués d'une puissance


Digitized by Google

d'ignition telle qu'ils présentent des dangers exceptionnels et inconnus jusqu'à ce jour.

Dans leur remarquable rapport à l'Académie des sciences du 5 octobre 1896, MM. Vielle et Berthelot ont fait ressortir les inconvénients qui résultent « de l'attaque du carbure en excès par de petites quantités d'eau dans un appareil clos ». Il y a lieu, dès lors, concluent ces Messieurs, « de redouter dans la réaction de l'eau sur le carbure des élévations de température locales, susceptibles de porter quelques points de la masse à l'incandescence, l'ignition de ces points suffisant pour déterminer l'explosion de toute la masse du gaz comprimé ».

En résumé, le carbure de calcium soumis à l'analyse la plus sévère et la plus consciencieuse, aux expériences les plus minutieusement et les plus savamment dirigées, s'était jusqu'à ce jour manifesté à la science comme *ininflammable par lui-même. Un seul danger d'ignition spontanée* était à craindre au moment de la réaction de l'eau sur le carbure, c'était dans le cas où l'attaque se ferait *en vase clos* par de petites quantités d'eau sur du *carbure en excès.*

Or, voici qu'aujourd'hui, on nous livre dans le commerce sous le nom de *carbure de calcium* un produit qui, mis en contact avec un peu d'eau, a le triste privilège de faire *feu*, non seulement en *vase clos*, mais même à *l'air libre*, non seulement quand il est en masse, « attaqué en *excès* par de petites quantités d'eau », mais alors même qu'il tombe *en très petites quantités* à la fois sur un endroit mouillé.

Voici comment je fus amené à cette découverte :

Un jour que j'employais de ce carbure réduit par le concassage à la grosseur de la poudre de chasse, j'en laissai tomber par maladresse quelques grains sur le sol; comme la terre était mouillée en cet endroit, il s'ensuivit un dégagement de gaz accompagné d'une flamme qui dura quelques instants. Or, il n'y avait dans l'endroit ni feu, ni lumière. Comment expliquer ce phénomène?

Depuis, j'ai multiplié les expériences en vase clos comme à l'air libre : en vase clos rempli d'acétylène pur, je n'ai rien obtenu, tandis que j'ai parfaitement réussi à provoquer des explosions par la chute de quelques grains de carbure dans un vase clos contenant un mélange d'air et d'acétylène en proportions voulues pour constituer le mélange détonant. Ce fait confirme ce qu'ont avancé les savants, à savoir: que l'étincelle ne se propage pas dans le gaz d'acétylène pur.

A air libre, rien de plus simple que de provoquer l'ignition du carbure et du gaz qu'il dégage. Choisissez un endroit mouillé, même une petite flaque d'eau, jetez rapidement et successivement dans le même endroit quelques petites poignées de carbure, bientôt ce dernier prendra feu de lui-même.

Voici le fait. A quoi faut-il l'attribuer et que faut-il en conclure?

D'abord est-ce bien du carbure qu'un tel produit qui s'enflamme comme du picrate ou de la nitro-glycérine ? Et si l'analyse démontre que réellement on à affaire à du carbure, à quoi attribuer cette propriété d'ignition spontanée qu'il possède? à des impuretés ou à des qualités de rendement trop considérables? Car j'ai fait les mêmes expériences avec des carbures d'un rendement moindre, mais raisonnable, et n'ai rien pu obtenir de semblable en usant des quantités beaucoup plus considérables de matières.

Aux chimistes de résoudre la question.

Quant aux conclusions à retirer de ces faits, elles ne sauraient être que très favorables à l'acétylène. Jusqu'ici, en effet, à l'occasion des quelques accidents qu'on a eu à déplorer, personne ne songeait à accuser le carbure de calcium, mais uniquement le fonctionnement défectueux des appareils, et cependant qui sait si la qualité du carbure n'entrait pas pour beaucoup dans les quelques explosions qui ont eu lieu? Maintenant qu'on est averti, dans les usines on surveillera davantage la fabrication du carbure, d'autant que les intéressés ne prendront livraison de leurs commandes qu'après s'être assurés par eux-mêmes de la valeur du produit qui leur sera expédié.

En résumé une nouvelle de cette nature, loin de devoir décourager les acétylénistes, est bien faite pour leur inspirer confiance, attendu qu'il est facile de se parer d'un danger connu.

Fr. Julien, Capucin.

Nota. — Je suis certain de la bonne foi du fabricant de ce produit, c'est pourquoi je refuse de le nommer; d'ailleurs, je l'ai averti, mais je tiens de son carbure à la disposition des incrédules.

ETAT DE LA QUESTION

SUR LE TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

L'étude de la tuberculose est une des plus intéressantes au point de vue pratique. La mortalité pour cette maladie est de beaucoup supérieure à celle que produisent les autres affections microbiennes. A Paris seulement, elle atteint le sixième de la mortalité totale. Tous les médecins qui ont charge de la santé de groupes un peu nombreux, administrations, régiments, collèges, communautés religieuses, savent que la phtisie est la maladie de beaucoup, la plus fréquente et la plus meurtrière. On comprend donc que la recherche de sa médication passionne. Malades et médecins sont à l'affût des nouvelles découvertes, le malade, et même parfois le médecin, accueillent avec un enthousiasme souvent imprudent toutes les affirmations qui se produisent à son sujet et, qui, pour partir souvent d'une bouche moins autorisée que celle du professeur Koch, sont pré-

Digitized by Google

sentées après des études parfois très superficielles.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de mettre en quelque sorte la question au point et d'exposer l'état de nos connaissances à l'heure actuelle sur le traitement de la tuberculose. J'avertis le lecteur que je n'ai aucune panacée à lui proposer, aucune spécialité à lancer.

La tuberculose est une infection de l'organisme produite par un bacille spécifique, appelé le bacille de Koch. Les amas de glandes suppurées qui forment ce que nos anciens appelaient les écrouelles, les maladies chroniques des articulations de l'ordre des tumeurs blanches, telles en particulier que la coxalgie, sont de nature tuberculeuse. Nous pourrions aussi rappeler les péritonites et les méningites de même nature.

Mais quand on parle de tuberculose, on a surtout en vue celle des poumons : la bronchite chronique tuberculeuse ou phtisie pulmonaire.

Le phtisique, est dans la pensée de beaucoup de personnes, un condamné à brève échéance. Quand un homme qu'on croyait poitrinaire guérit, on suppose tout de suite qu'il y a eu erreur de diagnostic.

De nombreuses autopsies ont cependant démontré d'une façon irréfutable la guérison possible et fréquente de cette maladie. Il n'est pas rare de trouver à la morgue, sur les cadavres de sujets frappés en pleine vie et santé de blessures mortelles, des cicatrices démontrant l'existence de vieilles lésions tuberculeuses complètement cicatrisées.

Beaucoup de phtisiques placés dans de bonnes conditions et soignés à propos guérissent; certains même guérissent spontanément, et d'autres, soignés avec autant d'intelligence et de dévouement, succomberont sans qu'on sache toujours pourquoi. Aucun médecin expérimenté et de bonne foi ne le niera.

L'idée simpliste à laquelle se rattache le public est qu'il doit y avoir pour cette maladie un sérum analogue à celui de la diphtérie. Ce sérum sera peut-être découvert un jour, mais, à l'heure actuelle, il n'existe pas. Toutes les tentatives de sérothérapie antituberculeuse ont échoué. Il est important de le répéter, afin de ne pas exposer à des expériences thérapeutiques, actuellement reconnues nuisibles, de malheureux malades.

La tuberculose est une maladie facilement inoculable aux animaux; lorsqu'on aura rendu poitrinaires un certain nombre de chats, de cobayes ou de lapins et qu'on les aura sûrement guéris ou améliorés à l'aide d'un sérum quelconque, on aura le droit de le proposer à ses semblables. La démonstration serait facile à faire et l'inventeur d'un pareil remède serait assuré d'en recueillir tous les honneurs et tous les avantages matériels qu'il voudrait en retirer. Il n'aurait pas besoin d'en faire un remède secret.

Ce remède n'existe pas.

En 1890, R. Koch annonça la tuberculine. Ce produit est un extrait glycériné de cultures tuberculeuses. Injecté sous la peau, il donne un accès de fièvre aux tuberculeux et n'a généralement pas d'action sur les sujets sains. Cette fièvre permet donc de reconnaître la tuberculose, et on emploie couramment la tuberculine pour s'assurer de l'état de santé des vaches laitières. Mais chez l'homme, loin de guérir la maladie, le liquide de Koch l'aggrave. Il y a quelques mois, le savant bactériologiste a proposé un autre produit qu'il appelle nouvelle tuberculine. Il l'obtient en séparant par centrifugation certains produits solubles inclus dans les bacilles. Cette nouvelle tuberculine, expérimentée avec soin et sans parti pris dans divers hôpitaux, a donné des résultats déplorables.

Je n'ai pas la prétention de décrire ici tous les moyens pharmaceutiques proposés contre la tuberculose. A part la série de médicaments toniques, tels que le quinquina, la kola, les phosphates et l'arsenic, le seul médicament qui ait paru avoir une certaine spécificité est la créosote dont certaines combinaisons telles que le carbonate de créosote ou créosotal sont aujourd'hui plus en honneur.

Le gaïacol peut être préféré, mais n'en diffère pas beaucoup; il entre pour environ 90 % dans la composition de la créosote. Le fait d'employer un dérivé quelconque de la créosote ou le gaïacol ne constitue pas une innovation considérable; tous les médecins emploient, suivant le cas, ces divers produits. Comme ils fatiguent souvent l'estomac, on peut les administrer sous forme de solution huileuse injectée sous la peau; cela correspond à des indications spéciales et on aurait tort de l'appliquer indifféremment à tous les cas. Il n'y a pas, à l'heure actuelle, de médication spécifique de liquide à boire ou à injecter sous la peau ou à faire inhaler ou absorber d'une manière quelconque, qui guérisse sûrement la tuberculose. Aucun hôpital, aucune clinique ne sont en possession d'un secret de ce genre.

La maladie n'ayant pas de remède spécial, il faut à chaque malade une médication particulière. A l'un de la créosote, à l'autre de la quinine parce qu'il a de la fièvre, à un troisième des vésicatoires ou des pointes de feu. C'est affaire aux médecins, mais il faut vulgariser cette idée que, à


Digitized by Google

l'heure actuelle, si on se fie aux prospectus et même à certains articles de journaux politiques annonçant la guérison de la tuberculose par telle ou telle panacée, ou même par la méthode de M. X... ou Y..., on risque fort d'être dupe d'un charlatanisme très dangereux.

Beaucoup de phtisiques guérissent, mais il n'y a pas *un remède* de la phtisie. Il y a cependant un mode de traitement toujours utile, et indépendant de tous les médicaments, qui peuvent, suivant les accidents, être conseillés. Ce mode de traitement est basé sur l'alimentation, aussi abondante que possible, le repos et l'aération continue.

Nourrissez largement les malades, faites-les vivre au grand air, c'est la méthode employée dans les sanatoria. Nous avons déjà décrit quelques-uns de ces établissements qui obtiennent de très bons résultats.

Lorsque les malades appartiennent à un milieu aisé, on peut les faire vivre à la campagne, étendus à l'air la plus grande partie de la journée, obtenir qu'ils couchent la fenêtre ouverte, veiller au bon état de leurs fonctions digestives. Mais ces conditions sont certainement mieux remplies dans les sanatoria.

En résumé, il n'y a pas de sérum antituberculeux, il n'y a pas de remède spécifique guérissant la tuberculose, mais, avec des soins et de l'intelligence, on peut guérir un grand nombre de poitrinaires. La méthode suivie dans les sanatoria, et qu'on peut appliquer à domicile est applicable à tous les cas et peut beaucoup aider à ces guérisons.

Dr L. Menard.

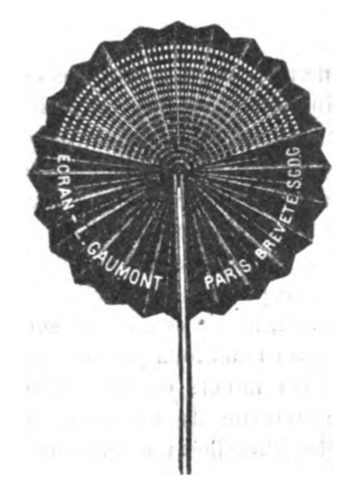
LA GRILLE (1)

Le petit appareil que je viens de créer et de faire breveter en France et dans les principaux pays sous le nom de la *Grille* permet de supprimer pour le spectateur toutes les trépidations, toutes les vacillations, tous les éclats qui peuvent se produire dans les projections animées provenant de n'importe quel appareil chronophotographique.

Vous savez, en effet, que pour des raisons simples ou complexes, agissant seules ou par combinaison, tous les appareils donnant les projections animées, quelle que soit leur origine, présentent, en dehors du mouvement propre à l'animation du sujet projeté, des déplacements, alternatifs ou simultanés, de la pellicule dans les plans horizontal et vertical. Le meilleur appareil est celui qui, — c'est ce que je crois avoir obtenu dans la construction du chronophotographe Demeny, — réduit ces déplacements à leur minimum. Si peu nombreux et faibles que soient ces déplacements, ils ne laissent pas cependant encore, à la longue, de fatiguer le spectateur. L'emploi de l'instrument que je vais présenter les supprime complètement.

La *Grille* est, en principe, un petit appareil éminemment quelconque, et que je me réserve de faire varier à l'infini, suivant la fantaisie ou les besoins. Sa construction est, comme le nom de l'appareil l'indique, fondée sur un assemblage à claire-voie de petits carreaux imitant les mailles d'un filet. Il peut donc être constitué : ou par des réseaux opaques appliqués sur une surface transparente, ou par une surface opaque ajourée en claire-voie.

Tout spectateur muni de la *Grille* n'aura qu'à interposer celle-ci entre ses yeux et l'image projetée



et à lui donner un léger mouvement de va-et-vient dans un sens ou dans l'autre, pour voir avec une NETTETÉ ABSOLUE et *sans la moindre trépidation* se dérouler la scène animée que le chronophotographe projette devant lui.

Ce mode d'emploi m'a tout d'abord suggéré l'idée de la construire sous la forme d'un éventail noir. Cette forme indique et facilite, de prime coup, le mouvement qu'il faut donner à l'appareil; sa couleur le rend dissimulable dans les ténèbres de la salle de projection et évite les multiples éclairs de clarté assombrie que pourrait produire la réflexion de la partie lumineuse de l'écran sur des éventails clairs.

La *Grille* se présente donc comme un accessoire nécessaire de *tous* les appareils produisant les projections animées : elle est d'autant plus utile que la construction de l'appareil chronophotographique est plus rudimentaire, et que les images des bandes pelliculaires sont plus défectueuses; elle permet de donner un mouvement moins rapide au déroulement de la pellicule, tout en laissant la même animation au sujet. On peut donc, par elle, allonger la durée

(1) Communication à la *Société française de photographie.*

Digitized by Google

du spectacle, ménager la bande, et, lors de la prise du sujet, avoir, sur une même bande, une scène beaucoup plus longue que celle obtenue précédemment.

Étant employée par les spectateurs, elle n'exige aucune modification aux appareils existants; son petit volume, sa commodité et sa forme ne sauraient gêner en rien ceux qui en font usage; et, en même temps qu'elle supprime tout scintillement, elle amoindrit d'une façon très notable les éclats provenant d'arrachements, d'égratignures et de défauts de la couche sensible de la pellicule.

GAUMONT.

DESTRUCTION DES VERS BLANCS

Qui ne connaît le ver blanc, le terrible *man* ou *turc*, la larve du non moins célèbre ravageur le hanneton!

Tout le monde l'a vu : cultivateurs, horticulteurs, pépiniéristes et forestiers, le redoutent également; tous ont pu apprécier les dégâts qu'il occasionne. Mais il faut reconnaître qu'on n'est pas suffisamment édifié sur ses mœurs et son genre de vie, ce qui explique, dans une certaine mesure, la diversité des moyens de destruction qui ont été proposés contre ce dévastateur de nos récoltes. Un mot à ce sujet ne sera donc pas déplacé, car, ne l'oublions pas, « l'ennemi dont on connaît les mœurs est en partie vaincu. » Lorsque la femelle du hanneton est prête à pondre, elle cherche un endroit favorable, c'est-à-dire où les jeunes larves trouveront, à leur naissance, la table abondamment servie. L'ayant trouvé, elle creuse, avec ses pattes antérieures, un trou d'une quinzaine de centimètres de profondeur; ce travail, qui s'effectue après le coucher du soleil, dure généralement une heure; après quoi elle dépose vingt ou trente œufs, de la grosseur d'un petit grain de chènevis. Puis elle meurt. Ceci se passe en été, vers la fin de juin ou les premiers jours de juillet.

Un mois après la ponte, les larves éclosent et commencent de suite leurs ravages.

La larve ou ver blanc a le corps formé de douze anneaux mous et ridés, d'un blanc sale ou jaunâtre, elle se tient toujours courbée en deux, ce qui l'oblige à se tenir sur le côté. La tête est armée de fortes mandibules. Les pattes, au nombre de six, sont écailleuses et bien distinctes.

Ces larves emploient trois ans et quelquefois quatre avant d'arriver à l'état d'insecte parfait; mais, comme le fait remarquer M. Milhau, il faut en déduire neuf mois d'hiver qu'elle passent dans l'engourdissement, et six qui s'écoulent entre leur transformation en nymphe et la sortie de terre du hanneton; de sorte que le temps pendant lequel elles croissent et se nourrissent se réduit à quinze mois. C'est plus qu'il ne leur en faut pour détruire une foule de plantes. Durant leur second été, ces insectes paraissent plus voraces et deviennent plus à craindre. L'année qui suit une grande abondance de hannetons est donc celle où les vers blancs sont le plus dangereux.

Quand arrivent les froids, ils s'enfoncent dans la terre où ils se pratiquent une loge pour y passer la mauvaise saison. En remontant à la surface du sol, au printemps de chaque année, ils changent de peau, et lorsqu'ils sont parvenus à leur entier accroissement, c'est-à-dire vers le commencement de l'automne de la troisième année, ils s'enterrent plus profondément qu'ils ne l'ont fait encore pour subir leur tranformation en nymphe. Ils se construisent à cet effet une coque en terre, de forme ovalaire, et dont les parois, très lisses intérieurement, sont consolidées par une humeur visqueuse qu'ils sécrètent, mais non tapissées de soie, comme le disent quelques auteurs. La nymphe contenue dans cette coque n'a rien de particulier et ressemble à celle des autres Coléoptères de la même tribu. L'insecte parfait sort de sa double prison vers la fin de février.

Donc, une larve, ou ver blanc, née en 1896, ne se montrera à l'état d'insecte parfait qu'en 1899, et il est à remarquer qu'en Allemagne, où ces insectes causent également des ravages considérables, en raison de la légèreté et de la friabilité de la plupart des terres de ce pays, les hannetons ne reparaissent que tous les quatre ans.

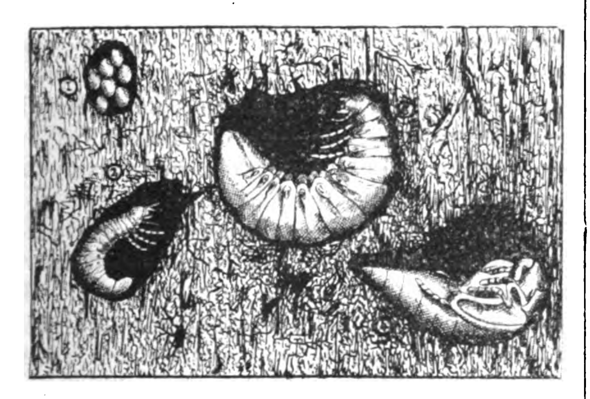
Les personnes non initiées à la vie des champs se font assez difficilement une idée exacte des dégâts occasionnés par cette larve. A ce sujet, M. Milhau, le savant professeur d'entomologie, de l'Institut agricole de Beauvais, a réuni quelques documents qui ne seront pas sans intérêt :

« On a vu, dit-il, des jardins complètement dévastés, des récoltes réduites au quart, des prairies considérables jaunir et rester sans produit: les racines sont quelquefois si labourées par les larves qu'on peut enlever par grandes plaques ces gazons improductifs. On cite des pièces d'avoine qui ont blanchi et qui ont péri sur pied, des champs de blé dont le tiers ou le quart des épis tombaient avant la moisson. »

« Ces larves voraces, dit M. Duponchel, ne bornent pas leurs dégâts à la destruction des


Digitized by Google

plantes herbacées : à mesure qu'elles croissent en âge et en force, elles attaquent les végétaux ligneux. Dès que les racines latérales d'un jeune arbre ont été rongées par elles, on voit, selon l'observation de M. Bouche, pendre, desséchées, les pousses nouvelles qui leur correspondent. On a vu, d'après le rapport de M. Deschiens, 6 hectares de glandées, trois fois semés dans l'espace de cinq ans avec une réussite parfaite, être autant de fois entièrement détruits par ces larves. On a vu tel pépiniériste éprouver des pertes supérieures au montant de toute une année de contributions de sa commune ; tel autre conservant à peine la centième partie des plantes qu'il possédait. D'après M. Ratzburg, un semis considérable de bois a été détruit en 1835, dans les dépendances de l'Institut forestier du royaume de Prusse. Suivant le témoignage de M. Meyerinck, 320 hectares de pins de six à sept ans ont été détruits dans la forêt de Kolbitz. »



Vie souterraine du hanneton.

1. Œufs. — 2. Larve âgée d'un an. — 3. Larve âgée de trois ans. — 4. Lymphe prête à se métamorphoser en hanneton.

Un pépiniériste de Bourg-la-Reine a perdu, en 1854, pour plus de *trente mille francs* de jeunes arbres tués par les vers blancs. En 1857, les ravages causés par les vers blancs ont diminué d'un quart la récolte entière de plusieurs cantons de la Normandie.

De même, en 1866, plus de 150 communes du département de la Seine-Inférieure ont subi une perte totale de 2638702 francs, constatée officiellement du fait de ces larves. M. Reiset, le savant agronome, rapporte avoir trouvé dans son exploitation jusqu'à 23 vers blancs par mètre superficiel, soit 230000 par hectare.

Nous pourrions multiplier beaucoup ces exemples, mais à quoi bon ! Voyons plutôt les moyens de destruction à opposer à ce fléau de nos cultures.

Ici aussi, nous n'avons que l'embarras du choix, car les remèdes proposés se comptent par centaines, mais tous, hâtons-nous de le dire, sont loin d'être efficaces, et encore, parmi ceux qui détruisent effectivement la larve, beaucoup sont d'une application difficile ou trop coûteuse. Dans les premiers jours d'octobre 1896, au Congrès de l'association pomologique de l'Ouest, tenu à Rouen, nous avons pu assister à un débat concernant la destruction du ver blanc, qui causait cette année de sérieux dégâts dans les pépinières. Comme M. Leizour, professeur d'agriculture de la Mayenne proposait l'emploi du champignon parasite connu sous le nom de *Botrytis tenella*, dont nous parlons plus bas, M. Delaville, le professeur d'horticulture bien connu, constatant avec bon nombre de congressistes que ce moyen n'était guère pratique, conseillait de faire des provisions de feuilles mortes et de les étaler en juin au pied des arbres qu'on voulait protéger, empêchant ainsi la ponte de s'effectuer à cet endroit. Dans le même ordre d'idées, MM. Michelin et Noël préconisent l'emploi du goudron de gaz. A ce propos, M. H. Raquet, professeur d'agriculture à Amiens, fit remarquer, avec juste raison, qu'en employant ces procédés, les femelles des hannetons allaient pondre ailleurs et qu' « envoyer l'ennemi chez le voisin ne constituait pas précisément un moyen de destruction recommandable ».

M. H. Raquet annonça alors qu'il s'était fort bien trouvé de l'emploi du sulfure de carbone, injecté dans le sol à l'aide d'un pal, à la dose de 8 grammes par trou, le nombre des trous à faire par mètre carré variant nécessairement avec le nombre des vers blancs. Néanmoins avec trois trous, soit une dose de 24 grammes par mètre carré et en faisant des trous d'environ 20 centimètres de profondeur, on obtient d'excellents résultats. Remarquons, en outre, que ce procédé est peu coûteux ; il mérite donc de fixer l'attention.

M. P. Brocchi recommande l'emploi de la naphtaline. On doit en verser environ 250 grammes par mètre, sur labour de 20 à 25 centimètres. Des expériences ont été faites sur une étendue de 2 ha 50 : on employa 2000 kilogrammes de naphtaline par hectare et les larves furent toutes atteintes. Ce procédé, il faut le reconnaître, malgré son efficacité, ne laisserait pas que d'être assez coûteux pour les grandes cultures, car la naphtaline brute coûte, en gros, de 0 fr. 35 à 0 fr. 45 le kilogramme.

M. Dechamps a employé une composition plus complexe, mais, au demeurant, plus économique. Voici cette formule :

Digitized by Google

Chaux........................	12 kilogrammes
Suie de cheminée.............	12 —
Hydrochlorate de soude	2 —
Fleur de soufre..............	4 —
Aloès........................	1 kilogramme
Feuilles d'absinthe..........	1 brassée
Eau..........................	2 hectolitres

On laisse macérer pendant deux jours, en remuant de temps à autre, puis on utilise le mélange en arrosages après une pluie douce. Toutefois, l'arrosage avec cette composition demande à être renouvelé plusieurs fois à quelques jours d'intervalle. Il faut avouer que c'est loin d'être simple.

M. le marquis de Paris a avantageusement employé le pétrole. Voici comment il opère :

Il fait des trous de 10 à 15 centimètres de profondeur et verse dans chacun un centilitre de pétrole, puis il rebouche les trous avec soin, afin que la vapeur ne se perde pas. Les trous sont plus ou moins espacés suivant que la terre est plus ou moins compacte. Dans une terre forte, on les fait à un mètre en tous sens; dans une terre légère, on peut les distancer davantage. M. le marquis de Paris, dans les terres non plantées, recommande de mélanger le pétrole avec des engrais chimiques ou de la cendre, à la dose de 6 à 7 litres par 100 kilogrammes, et de labourer pour enfouir le mélange. Il va sans dire qu'on se servira de pétrole non épuré, qui coûte moins cher, sent plus mauvais et renferme plus d'éléments toxiques. Aux doses indiquées plus haut, le pétrole ne nuit nullement aux plantes.

M. L. Croizette-Desnoyers a expérimenté la benzine, qui lui a donné de très bons résultats. Cette substance est introduite dans le sol, à 4 ou 5 centimètres au-dessus de la zone de stationnement des vers blancs à l'aide d'un pal injecteur, et à raison de 3 grammes par mètre carré. Ce procédé peut être employé sur toutes les cultures, tant dans les potagers que dans les champs et les pépinières, car, à cette dose, la benzine n'est en rien nuisible à la végétation, elle ne contrarie même pas la croissance des laitues, qui cependant sont, comme on le sait, d'une fragilité exceptionnelle. En outre, ce traitement n'est nullement coûteux; en effet, M. A. Lesne rapporte que la quantité de benzine à employer peut être augmentée ou diminuée selon l'âge des vers blancs. Ainsi, M. Croizette-Desnoyers dit avoir détruit radicalement, du 1er au 9 septembre 1885, des jeunes vers blancs âgés de deux mois environ, en employant seulement 15 kilogrammes de benzine à l'hectare. En mars 1888, il a détruit tous les vers blancs âgés d'un an avec 22 kilogrammes de benzine; ce qui fait un prix de revient maximum de 40 francs par hectare, car la benzine coûte au maximum 60 francs les 100 kilogrammes, en bonbonne, emballage compris.

C'est là un procédé facile et peu dispendieux qui mérite d'être expérimenté.

Nous avons vu plus haut que la contamination des vers blancs par le *Botrytis tenella*, champignon cryptogamique ayant quelque analogie avec la *muscardine* des vers à soie et dont on a beaucoup parlé dans ces derniers temps, n'avait pas toujours donné de bons résultats. S'il est vrai que ce procédé est d'une application délicate, il faut reconnaître aussi qu'il doit être mis en œuvre de bonne heure au printemps; en outre, il faut employer des cultures de botrytis *fraîches*, car les vieilles, dont on a fait trop souvent usage, ne donnent que des résultats absolument négatifs. Quoi qu'il en soit, cette question n'est pas encore tranchée.

Un autre procédé de destruction très simple a été recommandé par M. Héricart de Thury; il consiste dans l'emploi des cendres noires ou cendres pyriteuses de Picardie, qui constituent en outre un engrais très énergique.

On a remarqué que le fumier frais de vache attire les vers blancs, tandis que celui de porc les fait fuir.

Un dernier mot pour finir. Lorsqu'une prairie est fortement attaquée par les vers blancs, absolument *retournée*, comme disent les cultivateurs, et, par suite, rendue improductive, il n'y a plus qu'un moyen : c'est le défrichement. Certes, c'est un moyen radical, mais c'est bien ici le cas : « aux grands maux, les grands remèdes ».

Albert Larbalétrier.

MESURE DU CHAMP ÉLECTRIQUE DE L'AIR

Dans la nuit de jeudi 9-vendredi 10 septembre, il s'est déclaré à Paris un changement remarquable du temps, qui la veille déjà s'était fait sentir en Angleterre, et qui dure encore le 16 au moment où nous écrivons ces lignes. M. G. Lecadet, astronome de l'Observatoire de Lyon, qui était depuis quelque temps à Paris pour attendre la fin de la période pluvieuse, en a profité pour exécuter une ascension aérostatique destinée à mesurer le champ électrique de l'air à différentes altitudes. Elle a été exécutée le samedi 11 septembre avec le ballon le *Touring-Club* que M. G. Besançon avait tenu à diriger lui-même.

L'ascension a eu lieu à 7 h. 1/2, à l'usine de la Villette, par un temps sans nuages, ce qui est indispensable pour que l'on puisse déterminer les variations normales du champ électrique de l'air. Elle s'est terminée à 12 h. 1/2 sur le territoire de la commune d'Andigné, dans le département de Maine-et-Loire, à une distance de 322 kilomètres de Paris, ce qui donne une vitesse moyenne de 64 kilomètres par heure, et une orientation Ouest-Sud-Ouest. Le ballon a commencé par s'éloigner dans la direction de l'Ouest et a été ramené insensiblement dans une direction plus Sud. A partir de 10 heures, des nuages se sont formés dans la partie inférieure de l'air, mais n'ont pu avoir d'influence sur les expériences exécutées à l'altitude de plus de 3 000 mètres où le ballon flottait alors. Il est parvenu ensuite au-dessus de la cote de 4 000 et s'y est maintenu pendant plus d'une heure, exécutant de petites oscillations, en montée et en descente, nécessaires pour la vérification des lectures de l'électromètre qui ont été très nombreuses, environ 300.

On prend pour mesure du champ électrique de l'air la différence de potentiel entre une couche située à l'altitude λ et la couche située à l'altitude $\lambda + 1$.

L'idée de mesurer cet élément appartient à M. Exner, membre de l'Académie des sciences de Vienne et inventeur d'un électromètre à cadran qui porte son nom; cet instrument a servi dans les expériences de M. Lecadet depuis l'année 1893.

M. Exner à fait exécuter à Vienne, par un aéronaute local, une ascension qui n'a produit à peu près aucun résultat. Cette circonstance a suggéré à M. André, directeur de l'Observatoire de Lyon, de procéder lui-même à ces mesures. Une ascension dans ce but a été exécutée à Lyon, le 17 septembre 1892, au Parc de la Tête d'or. Dans la nacelle de l'aérostat avait pris place ce savant paisible, que l'amour de la physique avait entraîné malgré lui dans les airs.

Le sympathique astronome fut mal récompensé de son zèle. Il ne s'en tira qu'avec une jambe cassée et des polémiques dans les feuilles locales. M. André, dégoûté des ballons par cette aventure et par le procès qu'on lui intenta ensuite devant le tribunal civil, laissa continuer les expériences par M. Lecadet qui l'avait accompagné dans son naufrage, et qui, plus jeune et plus alerte, s'en était tiré sans blessure. Deux ascensions furent exécutées, par permission spéciale du ministère de la Guerre, à l'établissement aéronautique de Chalais-Meudon, avec un ballon de l'État et l'assistance des frères Renard.

M. Lecadet trouva que le champ magnétique de l'air allait décroissant, et les résultats de ces observations furent communiqués à l'Académie des sciences; mais l'ascension n'avait pas eu lieu par un ciel sans nuages, l'appareil pour donner aux deux pôles de l'électromètre la tension de l'air ambiant était fort incommode et très lourd. En effet, il y avait dans la nacelle un réservoir et de ce réservoir sortaient deux tubes à écoulement d'eau qui se vidaient à 5 mètres de distance verticale l'un de l'autre et étaient respectivement en communication chacun avec un pôle de l'électromètre. Les physiciens allemands de Berlin ont répété les expériences de M. Lecadet et obtenu des résultats analogues.

Depuis lors, les appareils ont été modifiés par M. Lecadet, à la suite de recherches nombreuses exécutées à l'Observatoire de Lyon. Les écoulements d'eau ont été remplacés par deux collecteurs en ignition. Le feu est fourni par la combustion de cylindres de papier imprégné de nitrate de plomb, qui brûle sans produire de flamme et sans laisser le moindre dépôt de cendres. Chaque cylindre, qui a la forme d'un long cigare, se consume paisiblement, régulièrement pendant une heure. On n'a de précautions à prendre que pendant l'allumage. Chaque cône est relié par un fil conducteur avec un des pôles de l'électromètre. Un des fils est mobile, de sorte que l'on peut à volonté faire varier la distance verticale des points en ignition. Elle est normalement de 5 mètres, mais lorsque le potentiel diminue par suite de l'élévation, on la porte à 10 mètres. S'il était nécessaire, on la rendrait plus grande.

La première expérience avec les nouveaux appareils a été exécutée cette année, à Lyon, avec M. Boulade, astronome local, et les résultats analogues à ceux de Meudon ont été communiqués à l'Académie des sciences, mais le voisinage des Alpes a empêché de s'élever à plus de 2 500 mètres.

C'est uniquement cette circonstance géographique qui a déterminé M. Lecadet à venir à Paris, et à recourir aux excellents services de M. Boulade. Mais il n'a pas eu lieu de se repentir de sa détermination car M. Besançon a mis à sa disposition tout le matériel de son établissement aérostatique central. Il a déjà trouvé auprès d'un illustre physicien l'appui qu'il ne devait jusqu'ici qu'à la générosité d'un propriétaire dont le domaine est voisin du Parc de la Tête d'or, et qui lui a donné les moyens d'exécuter la belle ascension que nous sommes en train de raconter.

Digitized by Google

Dans l'expérience du 11 septembre, l'intensité du champ était de 100 volts au niveau du sol. Elle a progressivement diminué : à 1 000 mètres, elle n'était plus que de 35 volts; à 4 200 mètres, plus grande altitude obtenue, elle n'était plus que de 11.

Dans ces conditions, on peut croire qu'à 6000 mètres environ se trouve la ligne neutre, c'est-à-dire celle où le champ électrique est nul.

Si l'on prend pour zéro le potentiel déterminé à cette altitude, celui des couches inférieures sera négatif et augmentera jusqu'à la surface de la terre. En totalisant tous les incréments constatés et ceux que donnerait le calcul pour la couche de 4 200 à 6 000, on arriverait au chiffre de 160 000 volts pour le potentiel de la terre.

La rapidité de la décroissance était très grande dans le voisinage de la surface de la terre parce qu'il régnait dans ces régions une brume légère.

Avant de quitter Paris, M. Lecadet a présenté un rapport verbal à M. Mascart, qui a exprimé à l'astronome aéronaute toute sa satisfaction pour les résultats obtenus. Il présentera, avec le plus grand plaisir, à l'Académie des sciences, le mémoire de M. Lecadet, lorsqu'il lui sera transmis par M. André, son chef, et où sera enregistré le détail des expériences dont nous énonçons en ce moment les principaux résultats d'une façon approximative et provisoire.

Dans cet entretien, M. Mascart a insisté sur la nécessité d'exécuter ces déterminations dans des conditions tout à fait différentes, mais également favorables à l'établissement de mesures précises, en évitant les nuages qui interrompent la régularité de la série et empêchent d'avoir des résultats précis.

Il s'agit de savoir si cette couche neutre est à une altitude constante de la terre, suivant les temps et suivant les lieux. En conséquence, l'éminent directeur du bureau central a l'intention de proposer aux membres de la Commission d'aérostation scientifique de Paris, de patronner l'exécution d'une ascension pareille à celle du 11 septembre, avec les mêmes instruments, mais en choisissant un ciel absolument pur au cœur de l'hiver. Ni M. Lecadet, ni M. Besançon ne reculeront devant l'exécution d'une ascension entreprise à grande hauteur dans des conditions aussi dures pour les aéronautes.

M. Besançon avait accroché à la nacelle le panier parasoleil qui sert dans les ascensions internationales pour l'étude de la haute atmosphère. Les nombres marqués par les enregistreurs ont été pareils à ceux qui ont été donnés avec le thermomètre fronde, pour lequel M. Lecadet a imaginé une disposition spéciale. La température, à 3 200 mètres, était de 6° au-dessous de zéro, ce qui indiquait une décroissance d'environ 1° par 100 mètres, décroissance faible, mais dont le peu de rapidité s'expliquait par la parfaite transparence de l'air, sauf dans les régions basses. Cependant, à partir de 10 heures, quelques cumulus ont fait leur apparition dans le voisinage de la terre.

Cette remarquable ascension s'est terminée à Andigné, dans le département de Maine-et-Loire, à 322 kilomètres de Paris, ce qui donne une vitesse moyenne de 64 kilomètres à l'heure. Le vent qui était Ouest est visiblement devenu Ouest-Sud-Ouest. A la descente, il était d'une extrême violence. Quoique M. Besançon ait fait jouer sa corde de déchirure et ouvert à peu près le ballon, le vent poussait les toiles contre les mailles du filet et il se soulevait comme l'aurait fait un cerf-volant. Dans ces bonds successifs, ayant lieu en dépit de l'ancre qui mordait cependant à chaque reprise et enfonçait jusqu'à la traverse dans la terre arable, le ballon n'a pas parcouru une distance de moins de 250 mètres, mais les deux voyageurs n'ont éprouvé aucune incommodité sérieuse d'une si rude aventure, grâce à l'excellence des mesures prises. On n'a que des succès à enregistrer.

W. DE FONVIELLE.

FLOTTEUR LOUITON

Qui pourrait énumérer tous les appareils de sauvetage ou de natation proposés et mis en pratique depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours? Entre les moyens primitifs, tels que les deux vessies dont le lien se passe sous les bras, et ceux, plus savants, constitués par des vêtements se gonflant automatiquement quand ils sont mouillés, par la production subite de gaz acide carbonique dans les alvéoles de leur doublure, on trouve les ceintures de sauvetage les plus diverses : les unes sont formées de morceaux de liège; d'autres contiennent du liège pulvérisé et empreint de noir de fumée qui lui évite le contact direct de l'eau; d'autres en tissus imperméables sont gonflées d'air, etc., etc.

Il semblait que tout avait été fait dans cet ordre d'idées; il n'en est rien, et, comme preuve, nous signalerons aujourd'hui un nouveau système de flotteur fort original, et, paraît-il, des plus pratiques; il a été inventé par M. Louiton.

Ce flotteur est un simple tuyau en caoutchouc anglais à parois minces (0,001), souple par conséquent et auquel on donne la longueur que l'on veut. Dans la pratique elle est de 1m,50 à 3 mètres. Quand il



est gonflé, son diamètre atteint 5 centimètres; mais l'élasticité du caoutchouc permet, si on le désire, de porter ce diamètre à 8 centimètres pour avoir un flotteur plus puissant. Un simple calcul indique que dans ce premier cas le flotteur déplace environ 6 litres d'eau et dans le second 15 litres. On sait que même le chiffre le plus bas suffit très largement à faire flotter un nageur. L'appareil, très léger par sa construction, flotte par lui-même; son poids, très faible d'ailleurs, n'est donc pas à considérer.

Les extrémités se terminent par de simples tubulures coniques en bois, fermées par une cheville; des cordons y sont fixés pour attacher le système autour du corps.

L'usage en est des plus simples : l'appareil, que l'on peut avoir dégonflé dans la poche, se gonfle à la bouche; il n'y faut qu'une minute; puis on l'enroule sur le corps comme on le désire : autour du cou, de la poitrine, croisé en arrière ou en avant, etc..... Cet engin ressemble étonnamment au boa de fourrure dont les dames ornent leurs épaules; on peut, comme elles, lui donner les enroulements que l'esthétique réclame, sans oublier cependant les conditions qu'exige son usage spécial.

L'élasticité de ce tuyau plein d'air permet, en le tirant dans le sens de sa longueur, de l'appliquer exactement sur le corps, dont il épouse toutes les formes. Il ne gêne donc en rien les mouvements du baigneur ou du naufragé.

Le flotteur Louiton, c'est le pneumatique appliqué au sport de la natation. Nous prévoyons une objection que l'on pourra lui opposer comme à tous les appareils de natation gonflés d'air, et il est utile de montrer qu'elle est ici sans objet. Ce pneumatique, comme son frère du sport cycliste, n'est pas évidemment à l'abri des piqûres; il est facile de comprendre qu'elles ne sauraient avoir de graves conséquences. Outre que les occasions de déchirures sont plus rares dans l'eau que sur le sol des grand'routes, et que l'élasticité du flotteur et le peu de résistance



Usage du flotteur Louiton.

qu'offre un corps suspendu dans un liquide soient faites pour amortir les chocs, l'action de l'eau dans le boa se limiterait d'elle-même à son premier repli, par la presson de l'air intérieur. Enfin rien de plus simple que les réparations en pareil cas, une fois revenu à la rive; un petit morceau de feuille de caoutchouc appliqué et collé sur le trou serait le taffetas très efficace de la plaie.

AFRIDIS ET ORAKZAIS

NOTES ETHNOGRAPHIQUES

Il m'a semblé qu'au moment où la puissance anglaise aux Indes est aux prises avec ces deux tribus montagnardes, rien n'était plus d'actualité que d'exposer au public ce que nous savons de ces tribus guerrières, d'ailleurs imparfaitement connues, des peuplades affines, des diverses races qui composent l'empire afghan, de leurs institutions politiques, enfin de l'histoire sommaire de l'Afghanistan.

Les *Afridis* forment aussi bien que les *Orakzais* une partie intégrante de la monarchie afghane dont ils constituent deux puissantes tribus. Le peuple afghan est, en effet, formé de clans ou tribus nombreuses et distinctes, toutes plus remuantes et plus belliqueuses les unes que les autres, et sur lesquelles règne plus nominalement qu'effectivement l'émir souverain de Caboul. Celui-ci est, pour ainsi dire, un dictateur à vie, entouré d'une aristocratie militaire, au-dessous de laquelle on trouve une foule de petites démocraties.

Digitized by Google

Les principales provinces sont celles de Caboul, Jalalabad, Ghazni, Candahar et Hérat, auxquelles il convient d'ajouter les pays absolument indépendants des Ghilzais et des Hazaras.

Les gouverneurs de provinces ou de districts portent le nom de *sardars*. Chacun d'eux gouverne à sa façon, à peu près comme les vice-rois des provinces de Chine, et avec plus d'indépendance encore. Ils sont jaloux, ambitieux et turbulents. L'émir ne peut les dominer qu'en appliquant la fameuse maxime : diviser pour régner. Aussi, toute sa politique consiste-t-elle à entretenir parmi eux les dissensions et les rivalités. Il n'y a en Afghanistan ni unité ni politique suivie. En temps de guerre aussi bien qu'en temps de paix, chefs et soldats ne se font aucun scrupule de passer du service de l'un au service de l'autre. La guerre actuelle en fournit la meilleure preuve.

En effet, les *Afridis* étaient depuis un assez long temps à la solde de l'Angleterre. Chaque quinzaine, un détachement de cavaliers anglais franchissait le célèbre et dangereux défilé du Khyber, pour aller porter aux postes afridis le prix convenu pour la garde de ce passage, dont la défense leur était confiée en échange de l'or de l'Angleterre.

Les *Afridis*, gardiens de l'une des portes les plus sûres de l'Inde, ont déserté ce poste de confiance, entraînant avec eux les Orakzais et d'autres tribus encore.

Robustes, vigoureux, bien découplés, d'une taille élevée, les hommes de cette tribu sont audacieux et d'un courage à toute épreuve. Toutefois, la défaite les étonne et les déconcerte. Entre eux et dans leurs réunions, ils se querellent pour des motifs futiles et la discussion ne prend fin que par la mort d'un certain nombre. Malheur à qui voudrait intervenir comme arbitre; les deux parties se retourneraient aussitôt contre lui avec une égale fureur. C'est ainsi que, lors de notre passage à Peshawer, ville extrême de l'empire des Indes, située près du Khyber-Pass, une discussion eut lieu dans un village afghan de la frontière, à propos d'une querelle de femmes, et les hommes du poste anglais en furent les témoins. La discussion finie, 17 cadavres jonchaient le sol.

Lors de notre séjour à la frontière, nous vîmes des Afridis et le fort de Jumrood qui commande le fameux défilé. Nous sommes heureux de pouvoir, dans les présentes circonstances, faire passer sous les yeux du lecteur et ce fort et les revoltés d'aujourd'hui.

Nous ne pûmes alors, à notre grand regret, visiter le défilé historique par où, successivement, Alexandre le Grand, Tamerlan et Nadir-Shah ont porté leurs pas de conquérants pour envahir l'Inde, l'époque du payement des Afridis devant se faire attendre plusieurs jours.

Les Afghans sont très épris de leur liberté et attachent un haut prix à leur indépendance. Un jour que l'Anglais Elphinstone montrait à un vieil Afridi les avantages que procureraient à la nation afghane la sécurité et la tranquillité sous un gouvernement fort, le vieillard lui répondit : « Nous aimons la discorde, nous aimons les alarmes, nous aimons le sang, mais nous n'aimerions jamais un maître. »

Chaque tribu, chaque village même, a donc son autonomie. Le village est divisé en sections nommées *kandi*. Quand les hommes d'une section ont pris une décision, ils envoient leurs représentants à un conseil de tout le village; celui-ci, à son tour, envoie ses délégués au *khel* ou conseil du *clan;* les chefs de clans réunissent le *jirgah* ou assemblée des tribus nommées *ulu*. Celle-ci devient souvent orageuse. Toutefois, quand l'assemblée des tribus a pris une décision, celle-ci devient obligatoire pour la tribu, sous certaines peines, et les *maliks* ou chefs de tribus ont le pouvoir de l'imposer. Les *kazis* ou *muftis* rendent dans les villes une justice plus ou moins effective, en interprétant le Coran. Mais ce qui domine avant tout, c'est la tradition qui forme un code oral et non écrit qui porte le nom de *puktanwali* ou usage des Pathans. C'est ce code qui régit les communautés afghanes et dont l'esprit inspire les mœurs et institutions nationales. Cette législation traditionnelle paraît antérieure chez les tribus afghanes au gouvernement civil et semble remonter à une haute antiquité. Peut-être a-t-elle été formulée au temps déjà lointain où l'empire afghan étendait au loin ses frontières et où les empereurs pathans dominaient de Delhi sur la plus grande partie de l'Inde. La loi principale du code oral des Pathans est le *nanawati*. Elle porte que le Pathan doit accorder la faveur demandée par quiconque franchit son seuil et invoque son appui, même au prix de sa vie et de ses biens. Le Pathan est donc obligé de fournir les vivres et le couvert au voyageur qui demande l'hospitalité.

L'Afghan peut réclamer en retour d'une injure ou d'une insulte la peine du talion; de même il peut venger la mort d'un parent. Si l'occasion immédiate fait défaut, il attendra des années et tâchera de faire naître une occasion favorable. C'est pour lui une obligation à laquelle il ne peut



se soustraire. Renoncer à cette vendetta l'exposerait au mépris et à la risée des siens. Après tout, les Afghans ne sont pas plus répréhensibles que nos duellistes *dits* civilisés, et peuvent même invoquer le bénéfice des circonstances atténuantes. Chez eux, les générations futures peuvent tirer vengeance des injures des générations passées. Les parents d'un homme assassiné peuvent cependant, en présence du conseil transformé en tribunal, accepter le prix du sang.

Les crimes punis par la loi pathan sont le meurtre injustifié, le refus de se battre, l'adultère et toute contravention à une décision de l'assemblée des tribus.

En religion, les Afghans sont musulmans de la secte des sunnites, à l'exception de quelques tribus qui, d'ailleurs, sont douteusement de race pathan. Aussi les Afghans détestent-ils les Perses qui sont d'une autre secte, et leur préfèrent-ils les non croyants. Ils sont même, en général, plus tolérants à l'égard des autres religions que la majorité des musulmans, à moins qu'ils n'aient, comme dans les circonstances présentes, entendu le cri de guerre, toujours bien venu chez eux.

L'Afghanistan renferme les races afghanes et les races non afghanes. Les premières sont les plus nombreuses et les plus puissantes. On en compte une douzaine environ d'importantes. Citons parmi celles-ci :

Les *Duranis* ou *Abdalis*, déjà connus au VIe siècle de notre ère, qui prirent le nom de *Duranis* à la mort du fameux Nadir-Shah, en 1747. Ils habitent le sud et le sud-ouest de l'Afghanistan, principalement entre Hérat et Candahar.

Les *Ghilzais*, la plus puissante et la plus vaillante des tribus afghanes. Au début du siècle dernier, ils avaient la primauté et occupaient le trône d'Ispahan. On les rencontre dans le nord du haut plateau de Candahar, d'où ils s'étendent d'une façon approximative jusqu'aux monts Suleiman, à la rivière de Caboul et à Jalalabad, dépassant même ces limites sur certains points. Ils paraissent s'identifier jusqu'à un certain point avec les Turcs, et naguère une de leurs familles régna à Delhi.

Les *Yusufzais*, très turbulents, habitent les montagnes de Peshawer et la plaine voisine. Hormis ceux du territoire anglais, ils sont indépendants. Ce sont de hardis maraudeurs. Pour se défendre de leurs déprédations et de celles de leurs congénères des autres tribus, les Anglais ont porté la loi *dite* de frontière qui autorise le commissaire du gouvernement à faire pendre dans les vingt-quatre heures, sans forme de procès, les coupables pris par la police en flagrant délit de maraudage.

Les *Kakars* occupent le sud-est de l'Afghanistan; ils ont élu domicile dans les contreforts des monts Suleiman et des montagnes voisines. Ces parages sont loin d'être parfaitement connus.

A ces tribus, il faut ajouter les *Khugianis* du district de Jalalabad, les *Mohmandzais* des monts Nord-Ouest de Peshawer, et dont Lalpura est la principale ville; les *Khataks* des districts de Peshawer et de Kohat, les *Utman-Khel* des régions montagneuses au nord de Peshawer, les *Bangash* des vallées de Kohat, Couram et Miranzai, les *Shinwaris* des montagnes de Khyber et des vallées orientales. Telles sont, avec les *Afridis* et les *Orakzais*, qui sont l'objet principal de cette note, les principales tribus afghanes.

Les *Orakzais* habitent les montagnes de Tira au nord et à l'ouest de Kohat.

Mentionnons rapidement, sans nous y arrêter, les tribus non afghanes qui acceptent la suzeraineté de l'émir et vivent de concert avec les autres races : les *Tajiks*, vieille race iranienne aborigène, la plus puissante; les *Kizilbashis* ou *Têtes rouges* récemment immigrés dans le pays, surtout dans le Caboul; les *Hazaras* de l'Indou-Koush, les plus indépendants, qui ne tolèrent pas, dit-on, qu'un Afghan traverse leur territoire et qui ne dépendent que nominalement de l'émir; les *Aimak* du nord et de l'est de Hérat; les *Hindkis*, qui se rattachent à la race indienne des *Jats*; les *Baluchis*, enfin de nombreuses tribus aborigènes, cantonnées dans les montagnes, réputées pour leur adresse et leur audace. Quelques-unes sont plus ou moins apparentées aux *Kafirs* qui habitent le nord du district de Jalalabad jusqu'aux neiges de l'Indou-Kousch.

L'Afghan, familiarisé avec le sang dès son enfance, ne redoute pas la mort. Il hait d'instinct la loi et la discipline. Franc et affable, du moins en apparence, surtout lorsqu'il a pour but d'obtenir ce qu'il convoite, il devient brutal à l'excès si l'issue trompe son espérance. Il se parjure sans scrupule et ne recule ni devant la perfidie ni devant la trahison. Orgueilleux et insatiable, assoiffé de vengeance, il satisfait celle-ci de la façon la plus cruelle, dût-il lui en coûter la vie. Il n'y a que chez l'Afghan où le crime se commette pour les motifs les plus frivoles et avec plus d'impunité, encore qu'il soit expié terriblement, s'il vient à être puni.

Résumons à présent, à grands traits, l'histoire générale de l'Afghanistan.

D'après leurs chroniques, qui ne datent d'ail-

Digitized by Google

leurs que du XVIe siècle, ils se prétendent descendants du roi hébreu Saül par son fils Jérémie et son petit-fils Afghana. C'est chez eux une tradition répandue. Aussi leurs chroniqueurs les appellent-ils *Beni-Israil* ou enfants d'Israël.

Compris dans l'empire des Perses, puis dans celui d'Alexandre, leur pays semble avoir été désigné sous le nom d'Arianie par Strabon. En 310 avant Jésus-Christ, ils firent partie de l'empire indien de Sandracottus, puis, soixante ans plus tard, du royaume grec de Bactriane. En 645, des princes indiens et turcs régnaient simultanément dans la vallée du Caboul. Au Xe siècle, les musulmans régnèrent seuls sur l'Afghanistan. La célèbre dynastie de Mahmoud de Ghazni eut son berceau dans ce pays qui, du XIIe au XVIe siècle, sous les rois pathans de Delhi, fut rattaché au royaume de ce nom. Tamerlan fit la conquête de l'Afghanistan, et Caboul resta jusqu'en 1501 aux mains de ses successeurs. Le sultan Baber la reprit bientôt vers 1522 et fit la conquête de Candahar. Durant le XVIe et le XVIIe siècle, les Perses occupèrent Hérat tandis que Caboul suivait les vicissitudes de l'empire mongol et que

Fort de Jumrood, commandant la Passe du Khyber (Peshawer).

Candahar passait alternativement aux mains de l'un et l'autre parti. De 1708 à 1722, les tribus afghanes reconquirent leur indépendance. Celle des *Ghilzais* conquit même Ispahan et occupa quelque temps le trône de Perse. Bientôt le conquérant persan, Nadir-Shah, prit la revanche et soumit l'Afghanistan. A sa mort, Ahmad-Shah-Durani parvint à dominer seul le pays qui s'étendait alors jusqu'au Turkestan et à l'Oxus, et comprenait le Pandjab et le Cachemir. En 1809, pour répondre à l'influence que Napoléon exerçait en Perse, les Anglais, pour la première fois, prirent contact avec un émir près duquel ils eurent, en 1837, un résident. Ils parvinrent bientôt à imposer au pays entier un émir de leur choix, mais, en 1841, une révolte éclata et fut désastreuse pour les Anglais dont les derniers survivants regagnèrent l'Inde à grand'peine. Ils prirent leur revanche en 1842, puis évacuèrent d'eux-mêmes le pays. Bientôt, l'émir prit l'offensive et la guerre se termina par le traité de Peshawer (1855), à la suite duquel Anglais et



Afghans demeurèrent en bonnes relations, les premiers aidant même les seconds contre les Perses. De 1873 à 1878, l'influence russe fut prépondérante à Caboul. Aussi, la guerre éclata avec l'Angleterre qui, victorieuse, imposa un résident à Caboul et l'influence anglaise pour les relations de l'Afghanistan avec l'étranger. Une nouvelle révolte éclata et le résident fut massacré avec les siens. Les Anglais occupèrent Caboul et l'émir déposé fut envoyé prisonnier dans l'Inde. En 1880, les troupes anglaises évacuèrent le pays.

Les choses étaient depuis en cet état, quand éclata l'insurrection des *Afridis*, gardiens salariés du Khyber-Pass, et celle des *Orakzais* et autres tribus. Quelles sont les véritables causes de cette guerre? Doit-on y voir un simple effet de la mobilité d'esprit des Afghans ou de leur vif désir de se soustraire complètement à l'influence anglaise ou même la main cachée de la Russie cherchant à reprendre, dans ce pays, une influence prépondérante en vue de la conquête ultérieure de l'Inde et de Bombay, le port rêvé des Russes? Peut-être. La guerre d'aujourd'hui n'est d'ailleurs qu'une phase de la lutte entre



Afridis de la Passe du Khyber.

l'Afghanistan et l'Angleterre, lutte qui se rattache à la question d'Orient, en Asie, et dont l'empire moscovite ne saurait entièrement se désintéresser. Quelle en sera l'issue? Si les tribus afghanes sont laissées à leur propre force, l'Angleterre aura gain de cause et parviendra à mettre fin à cette guerre qui n'est pas à proprement parler une insurrection et ne nous paraît pas menaçante pour le reste de l'Inde. Elle devra d'ailleurs agir prudemment si elle ne veut pas voir se répéter le désastre du passé où tout un régiment, à l'exception de quelques hommes, fut anéanti dans le défilé du Khyber. Malgré le peu de solidité de ses voies ferrées, construites sur un terrain glissant et argileux, au milieu d'une région aride et déserte qui fit reculer les soldats d'Alexandre, ignorants des richesses qu'ils eussent trouvées au delà, l'Angleterre arrivera à concentrer assez de troupes pour s'assurer le succès et le maintien de son empire. Il n'en serait pas de même du jour où une puissance européenne interviendrait pour soutenir les Afghans. Ce jour-là, c'en serait fait de l'empire anglais des Indes.

HECTOR LÉVEILLÉ.

Digitized by Google

LA VOIE ROMAINE
DE PÉTRA A MADABA

I. DE PÉTRA A THORMA

Dans un voyage récent, nous avons suivi la voie romaine de Pétra à Madaba, presque sans interruption. Nous y avons relevé un grand nombre d'inscriptions inédites, et revisé les textes déjà connus. C'est surtout entre Chobac et Zat Rass que les bornes milliaires sont restées en place.

La carte de Peutinger est le seul document ancien qui signale cette voie. Elle nous donne les indications suivantes :

PETRA XXII NEGLA XLVIII THORMA

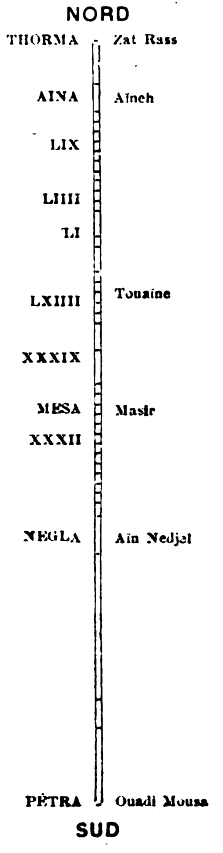
Nous devions donc trouver Négla à 22 milles de Pétra, et Thorma à 48 milles de Négla et à 70 milles de Pétra. Il n'y a pas de doute sur l'identification de Négla avec Aïn-Nejel, fontaine voisine de Chobac, entourée de ruines assez étendues.

Quant à Thorma, quelques géographes ont voulu l'identifier avec Thouaïneh, dont les ruines sont, en effet, situées au nord de Nejel, mais seulement à 24 milles, distance insuffisante. Les ruines d'ailleurs n'ont aucun caractère d'antiquité et couvrent un espace restreint. Tandis qu'à Zat Rass, localité située exactement à 70 milles de Pétra, on trouve les ruines monumentales de plusieurs temples, un grand nombre de citernes et les traces d'une cité importante par sa position comme par l'étendue de ses restes. Nous n'hésitons donc pas à proposer l'identification de Thorma avec Zat Rass.

Entre les deux points extrêmes de cette section de la voie, au 35e mille, c'est-à-dire au milieu, nous avons découvert une borne limite, portant une inscription grecque fort curieuse où on lit ΠΕΘΡΑ ΜΕϹΑ. Les ruines avoisinantes nous sont désignées par un Arabe sous le nom de Masir. Ne serait-ce pas un de ces relais que les tables des Antonins appellent *in medio*, situés à mi-chemin entre les villes trop distantes pour une seule étape? Ce serait bien le cas ici, car la distance de 70 milles représente plus de 100 kilomètres.

Avant d'arriver à Zat Rass, la voie traverse une profonde vallée dans laquelle coulent des sources abondantes. Le nom du petit hameau groupé autour d'un moulin est Aïneh (la fontaine). Or, nous avons retrouvé ce nom sur la base d'un des milliaires précédents, sous la forme grecque AINA, avec la mention de 9 milles à parcourir.

Ces divers renseignements nous permettent de déterminer sommairement une série géographique. En y ajoutant la mention de tous les milles marqués par des bornes et les chiffres fournis par quelques-unes, nous obtenons la table suivante :



Les points de repère ainsi établis, nous pouvons énumérer les groupes de colonnes milliaires, en reproduisant les textes relevés et en indiquant les corrections ou additions à faire aux textes connus. La voie est assez facile à suivre. Le pavé est disposé en deux pentes légères avec une ligne de pierres formant arête au milieu, deux lignes formant bordure à droite et à gauche, et un remplissage de pierres non taillées : il a 6 mètres, environ 18 pieds de largeur.

Les bornes ont disparu presque toujours dans les plaines et aux environs des villes. En partant de Pétra, c'est seulement après deux heures de marche, c'est-à-dire au 7e mille, que nous trouvons quelques débris d'inscription.

Les deux fragments relevés en cet endroit par le R. P. Lagrange (1) appartiennent à une même

(1) *Revue biblique*, avril 1897, p. 297.

Digitized by Google

colonne, et il résulte de la juxtaposition des deux morceaux que le fragment MIANVM doit précéder le mot *a*NTONINI, sur lequel nous lisons trois lettres de plus :

...MIANVM
...NTONINIANA

Cela, d'ailleurs, ne nous donne pas grande lumière.

Deux autres débris, trouvés au même point de la route, et appartenant à deux autres inscriptions, témoignent qu'il y a eu là au moins trois bornes, mais ils sont trop peu étendus pour fournir d'autres renseignements. Notons-les cependant pour mémoire.

Le premier est ainsi conçu :

...AVITP...
...IVMSE...

Il peut avoir appartenu à la formule de Trajan : *...str]avit p[er Claud]ium Se[verum...*

Le second, gravé légèrement en écriture cursive, reste pour nous une énigme :

......
... SNEPOS
PRVR

Le mot *nepos* est-il un nom propre ou un nom commun? La succession PRVR, dont la lecture n'est pas douteuse, peut se traduire par *prætor urbis* ou *præfectus urbis;* mais que vient faire cette formule sur une borne milliaire?

Deux milles plus loin, nous rencontrons un fragment de colonne avec une base cubique, sans aucune écriture.

C'est seulement à partir du 26e mille, c'est-à-dire au delà de Négla, que la série des bornes devient presque continue. Le nombre des colonnes réunies en un même point varie beaucoup. Parfois il n'en reste qu'une, souvent il y en a 6, 8 et même 10. Du reste, l'ensemble des textes indique les noms de plus de 10 empereurs, depuis Trajan jusqu'à Constantin, sous lesquels la voie a été restaurée. Nous indiquerons à chaque mille le nombre des colonnes.

Mille 26. — Une colonne sans inscription.

Mille 27. — Une colonne sans inscription.

Mille 28. — 3 colonnes, dont une, de 2m,30 de hauteur, porte quelques traces de lettres, aucun mot lisible.

Mille 29. — Débris de colonne avec quelques lettres.

Mille 30. — Une colonne entière, anépigraphe.

Mille 31. — Colonne carrée, anépigraphe.

Mille 32. — Colonne carrée, avec l'inscription suivante :

CAESAR
MAVRSEVERVS
. . . . . . PIVS
. . . .
. . . .
. . . .
. . . FORTISSIM
. . . OSPPPON
FEX
SVBCAECIL
.. LICELEGAVG
PR PR
A PETRA
MP XXXII

Dimensions de l'inscription : 1m × 0m,40.

Hauteur moyenne des lettres : 0m,043.

Le nom de l'empereur Alexandre et ceux des ancêtres ont été grattés, comme dans beaucoup d'inscriptions de ce prince, et l'ensemble du texte a souffert : néanmoins, on peut le restituer ainsi :

Imp(erator) caesar M(arcus Aur(elius) Severus [Alexander], pius, felix, [aug(ustus) divi Antonini magni fil(ius) divi Severi principis] fortissim[i nep]os, p(ater) p(atriæ), pon [ti] fex m (aximus), trib(unicia) po[t(estate), co(n)s(ul) ii, sub Cæcil (io) [Fe] lice, leg (ato) aug (usti), pr(o) pr(ætore). A Petra m(illia) p(assuum) xxxii.

Le nom du légat, *Cæcilius Felix,* nous apparaît ici pour la première fois : nous le retrouverons plus loin. D'après le chiffre du consulat, il faut placer la date de l'inscription entre 226 et 235. L'indication du point du départ, *a Petra*, et le chiffre 32, nous donnent un point de repère des plus précieux.

Mille 33. — Deux fragments de colonnes portant l'une quatre lettres, l'autre quatre lignes d'une inscription. Les exemples analogues permettent de la compléter; elle se rapporte au règne de Caracalla.

Imp caesar
M. Aurelius Severus
Antoninus pius aug
felix parthicus
maximus britann ICVS
maximus pontifex
MAXIMVS
TRIBPOTEST
XVI IMP II
COS IIII PP
per Furium Severianum
leg eius pr pr cos desig
m p xxxiii

Digitized by Google

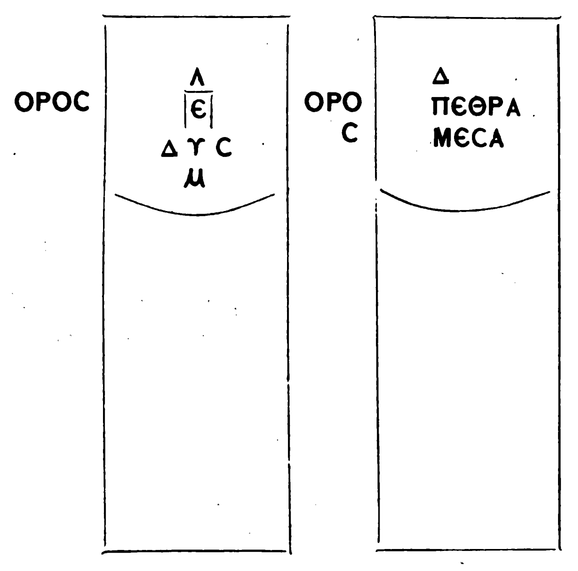
Hauteur des lettres: 0m,07.

Les chiffres des tribunats et des consulats nous reportent à l'année 213.

Mille 34. — Une colonne avec des traces d'inscription.

Mille 35. — Une colonne anépigraphe.

Au même point, nous trouvons une petite colonne haute de un mètre et de 0m,30 de diamètre, sur laquelle nous lisons quatre inscriptions grecques. Les deux plus grandes sont gravées dans un cartouche aplani; les deux autres suivent la courbure de la colonne, dans l'ordre suivant:



Le mot ΟΡΟC, répété deux fois, nous indique une limite. Mais que faire de ce monogramme mystérieux? L'autre face, sans être bien claire, est du moins explicable, sauf le Δ initial. Le mot ΠЄΘΡΑ malgré l'orthographe fautive de Θ pour Τ, désigne sans doute le point de départ, la ville de Pétra. Quant au mot ΜЄCΑ, nous l'avons dit plus haut, il pourrait correspondre à l'expression latine: *in medio* des itinéraires. Cette borne se trouve en effet à moitié chemin entre Pétra et Thorma (Zat Rass).

Mille 36. — Colonne avec une inscription très fruste, qui ne nous apprend rien: les dernières lignes seules sont lisibles:

. . . .
. . . .
. . . MAX . . .
PFAVG
PPATRIAEPR
CONSCONS
. . . .

Mille 37. — Colonne anépigraphe.

Mille 38. — Fragment de colonne où nous lisons:

IMPCA. . . . .
. . . .
SEVER. . . . .

Plusieurs empereurs ont porté le nom de Sévère, et il est impossible de savoir lequel est désigné ici.

Mille 39. — 4 colonnes. L'une d'elles nous donne la précieuse indication:

. . . .
A PETRA
XXXIX

D'après sa physionomie, ce texte paraît appartenir à la série d'Alexandre Sévère, qui nous a déjà fourni le chiffre 32.

A partir de ce point, la voie descend dans un bas-fond, où nous la perdons de vue pendant plus d'une heure, la longueur de l'étape ne nous permettant pas de nous arrêter pour la rechercher. Mais sur le soir, avant d'arriver à Touaïneh, nous la retrouvons.

Mille 44. — Elle est signalée par deux colonnes dont une est restée debout. On y aperçoit de nombreuses traces d'écriture, mais nous ne pouvons lire que la fin:

. . . .
IVLIANVM
EGAVGPRPR
XLIIII

Le légat Flavius Julianus ne nous est pas inconnu; nous l'avons déjà rencontré à l'Arnon et ailleurs.

Mille 45. — Vingt minutes plus loin, 4 ou 5 colonnes renversées marquent le 45e mille: elles paraissent assez conservées, mais la nuit est venue et ne nous permet pas d'y regarder.

Mille 46. — A la sortie des ruines de Touaïneh, la voie est signalée par trois colonnes couchées et presque enfouies.

Sur l'une d'elles nous lisons les lignes suivantes:

IMPCAESLV
DOMITIOAV
RELIANO
PIO FEL
AVG
***p* ONTIFMAX**
TRIBPO.....
....

Imp(eratori) Caes(ari) Lu(cio) Domitio Aure-

Digitized by Google

liano, pio, fel(ici), aug(usto), [p]ontif(ici) max (imo), trib(uniciae) po[t(estatis...

Une borne palimpseste des bords de l'Arnon nous avait déjà donné le nom d'Aurélien.

Mille 47. — Une colonne anépigraphe.

Mille 48. — Trois colonnes anépigraphes.

Mille 49. — Trois colonnes anépigraphes.

Nous n'avons trouvé aucune trace du 50ᵉ mille.

Mille 51. — Une colonne debout, une autre inclinée, presque couchée.

La première contient la formule un peu effacée de Trajan, dont nous avons estampé seulement la fin :

VSQVEADMARERVBRV*m*
APERVITETSTRAVITPER
CCLAVDIVMSEVERVM
LEG AVG PR PR
—
LI

Nous retrouverons plus loin des exemples complets de cette formule. L'important à noter ici, c'est le chiffre 51.

La seconde colonne est taillée dans un calcaire à gryphées tellement grossier et résistant, qu'il a été impossible de la polir et d'y graver un texte. On s'est contenté d'y tracer les lettres au minium. Voici ce que nous avons pu lire :

ƋƋNN
CONSTANTINO ET CONS
···INO······IN
·····FFAVGVSTIS ET
·············
ET CONSTANTINOBILI
·············
NOBILISSIM······
·····BUS N·····

Malgré ses nombreuses lacunes, ce texte indique deux Augustes et deux Césars, formule peu usitée sous Constantin. Elle indiquerait que Constantin le Jeune fut associé à l'empire comme Auguste avant la mort de Constantin.

Voici comment nous proposons de restituer ce texte :

d(ominis) n(ostris)
Constantino et Cons (tant)ino, [semper] in [victis et f (elicibus) augustis, [et Constantio nobilissimo caesari], et Constanti nobili[ssimo caesari], nobilissim [is et invictis caesari] bus n[ostris.

Mille 52. — Fragment de colonne avec base cubique.

Mille 53. — Aucune trace.

Mille 54. — Deux colonnes debout et trois couchées : quatre inscriptions.

Les deux principales inscriptions ont été estampées par le Dʳ Musil et publiées par M. E. Michon (1). Nous y revenons cependant pour les compléter. La première en date est celle de Trajan. La colonne est brisée en deux, et l'estampage ne contenait pas le chiffre des milles : nous avons réussi à le retrouver, en retournant le bloc énorme de la base. On y lit, en beaux caractères de 0ᵐ,08, cette indication :

LIIII

elle correspond bien aux chiffres trouvés précédemment et à ceux que nous trouverons plus loin.

Cette constatation nous permet de rectifier la seconde inscription du règne de Marc-Aurèle, dont nous avons pris une photographie.

Les lettres sont de forme allongée et ont souffert par places, les bédouins ayant gravé grossièrement par-dessus leurs signes de tribu.

On retrouve néanmoins presque tout, voici notre lecture :

IMPCAESAR
*mau*RELIVSANTONINVS
aug PONTIFEXMAXTR *ib*
*pot*ESTASXVICOSII*i*
*et i*MP CAES
*lau*RELIVSVE*rus*
TR POTESTIICOSI*i*
divi ANTONINIFILIIDIVIHAD
RIANINEPOTESDIVITRA
IANIPARTHICIPRONEP
REFECERVNTPER
piul GEMINIVMMARCIANVM
LEG AVG PR PR
—
LIIII

On remarquera le mot *potestas* écrit au nominatif, contrairement à l'usage le plus commun. Ce n'est pas, du reste, un exemple isolé.

Nous n'avons pas trouvé trace du second G au mot AVG de la dernière ligne.

Quant au chiffre, il est un peu entamé, surtout à la fin, mais on le retrouve pourtant. Une éraflure récente a biffé le pied du premier chiffre et en a fait un V, mais la photographie permet de distinguer la teinte différente du trait nouveau.

La 3ᵉ inscription est ainsi conçue :

(1) *Revue biblique*, avril 97, p. 295-296.


Digitized by Google

IMPERATORI
CAESARI
FLUALCONSTANT*io*
PIOFELINUICTO
AUGETIMPERA*tori*
CAESARIGALERIO
UALMAXIMIANO
PIOFELINUICTO
AUGUSTO
ΔΔNN

Imperatori caesari Fl(avio) Val(erio) Constant[io], pio, fel(ici), invicto aug(usto), et impera[tori] caeseri Galerio Val(erio) Maximiano, pio, fel(ici), invicto augusto, d(ominis) n(ostris).

Ce texte se rapporte à l'année 305 ou 306, après l'abdication de Dioclétien.

Nous n'avons rien pu tirer de la 4e inscription quoique nous en ayons pris un estampage.

Mille 55. — 4 colonnes debout, une renversée; aucune inscription.

Mille 56. — 10 colonnes dont trois debout. Sur l'une d'elles, nous lisons deux ou trois lettres au commencement des lignes, sans pouvoir rien en tirer. Mais deux autres nous fournissent des textes précieux.

Le premier, bien que très mutilé, nous donne le nom d'Alexandre Sévère, comme au 32e mille.

IMPCAES
MAVR ////////////////
ALEXANDERPIVS
FELAV /////////////////
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
//////////TRIBPO//////
SVBCAECILIO//////
////////LEGAVG PR/////

Les quatre lignes du milieu sont désespérées; mais le commencement et la fin reviennent exactement à la formule du XXXIIe mille avec le nom d'Alexandre conservé.

Imp(erator) Caes(ar) M(arcus) Aur(elius) [Severus] Alexander, pius, fel(ix) Au(gustus). . . .
Sub Caecilio [Felice] leg(ato) aug(usti) pr(o) [pr(aetore)].

La seconde inscription a une importance considérable, malgré sa brièveté: elle nous donne le nom d'une localité distante de 9 milles de ce point.

L'indication est en grec; elle est inscrite sur une base carrée.



Αινα μ(ίλια) θ.

Or, à la distance indiquée, nous trouverons les ruines et le moulin d'*Aïneh*, dont le nom actuel répond à la dénomination antique.

Mille 57. — 6 colonnes, aucune inscription.

Mille 58. — 6 colonnes; sur l'une d'elles, la fin des lignes nous rappelle la formule de Trajan.

*Im(perator) cae*SAR
*divi Nervæ fil n*ERVA
*traianus aug Ger*M
*Dacicus pont maxi*M
trib pot xv imp v cos v
p. p. redacta in forma M
provincia Arabia viam
novam a finibus Syr IAE
*usque ad mare rubru*M
aperuit et stravit PER

Mille 59. — 6 colonnes dont une reproduit la formule de Trajan en entier, sauf quelques lettres, et porte le chiffre des milles.

IMPCAESAR
DIVINERVAEFILNERVA
TRAIANVSAVGGERM
DACICVSPONTMAXIM
TRIBPOTXVIMPVICOSV
PPREDACTAINFORMAM
PROVINCIAARABIA*viam*
NOVAMAFINIBVS *Syriæ*
VSQVEADMARERV*brum*
APERVITETSTRAVITPER
CCLAVDIVMSEVERVM
LEG AYG PR PR
LIX

Nous n'avons pas à revenir sur ce texte, sauf pour remarquer qu'il y a *provincia* et non *provinciae*, qui paraîtrait plus correct.

La seconde inscription, bien que mutilée, nous fournit des noms que nous n'avions pas encore rencontrés sur cette route, et qu'il est bon de noter:

Digitized by Google

....

N······VIO

GRATIANO

····AVG

····DOM

VALENTINIA

Malgré la mutilation de ce texte on y retrouve [*Fla*] *vio Gratiano... aug*(*usto*), et *dom* (*ino*) *Valentinia*[*no*].....

Mille 60. — 5 colonnes anépigraphes, dont 3 debout.

Mille 61. — 10 colonnes renversées. Sur l'une d'elles, nous retrouvons une partie de la formule des empereurs Marc-Aurèle et Vérus :

imp CAESAR
m. aur ANTONINVS
pontife XMAXTRIB
potest xvi COSIIIET
IMP *caes*
l aur verus TRIB
potest ii cos ii
*divi anto*NINI *filii*
di VIHADRIANI *nep*
divi traiani par THICI *pronep*
per PIVLGE *minium*
Marcianum leg aug
PR *pr*

Mille 62. — 6 colonnes anépigraphes.

Mille 63. — 6 colonnes renversées, 2 inscriptions.

La première en date est gravée si grossièrement que nous avons eu beaucoup de peine à la lire, et que nous ne donnons qu'avec réserve le nom du légat, d'ailleurs inconnu, qu'elle porte.

IMPCAESAR
IVLIVSVERVS
MAXIMINVS
PIVSFELIXAG
PER
CFVLVIVMIAN
LEGEIVSPRPR

Dimensions de l'inscription : $0^m,60 \times 0^m,40$.
Hauteur moyenne des lettres : $0^m,04$.

Imp(*erator*) *caesar Iulius Verus Maximinus, pius, felix, aug*(*ustus*) *per C*(*aium*) *Fulvium Ian* (*uarium*)? *leg*(*atum*) *ejus pr*(*o*) *pr*(*ætore*).

Date probable : 235.

La seconde inscription, bien que très mutilée, est facile à rétablir. Elle date de l'an 305, époque à laquelle Dioclétien et Maximien abdiquèrent en faveur de Constance Chlore et de Galère proclamés Augustes.

AVRVAL
DIOCLETIANOETMA
VALMAXI
PATRIBVSAVGGETIM///
CAESFLVALCONSTANT//
PFIAVGETIMPCAES
GALERIOVAL
MAXIMIANOPFIAVG

Dimensions de l'inscription : $0^m,45 \times 0^m,60$.
Hauteur des lettres : $0^m,04$.

[*D*(*ominis*) *N*(*ostris*) *C*(*aio*)] *Aur*(*elio*) *Val*(*erio*) *Diocletiano, et M*(*arco*) *A*(*urelio*) *Val*(*erio*) *Maxi* [*miano*], *patribus aug*(*ustorum*); *et im*[*p*(*eratori*) *Caes*(*ari*) *Fl*(*avio*) *Val*(*erio*) *Constant*[*io*], *p*(*io*), *f*(*elici*), *i*(*nvicto*) *Aug*(*usto*); *et imp*(*eratori*) *caes* (*ari*) *Galerio Val*(*erio*) *Maximiano, p*(*io*), *f*(*elici*), *i*(*nvicto*) *aug*(*usto*).

Les quatre noms y sont encore; mais les deux Augustes en retraite ne sont plus désignés que par le titre de *patres augustorum*.

Mille 64. — Une colonne debout, mais tellement enfouie qu'il a été impossible de la dégager, faute de temps.

Elle correspond à la localité d'Aïna, aujourd'hui *El Aïneh*, où l'on trouve un moulin et des ruines autour d'une source abondante.

A partir de là, les bornes milliaires ont disparu. Nous ne les retrouverons qu'à l'Arnon, après avoir dépassé Zat Rass, Kérac et Rabbath.

II — DE THORMA A MADABA

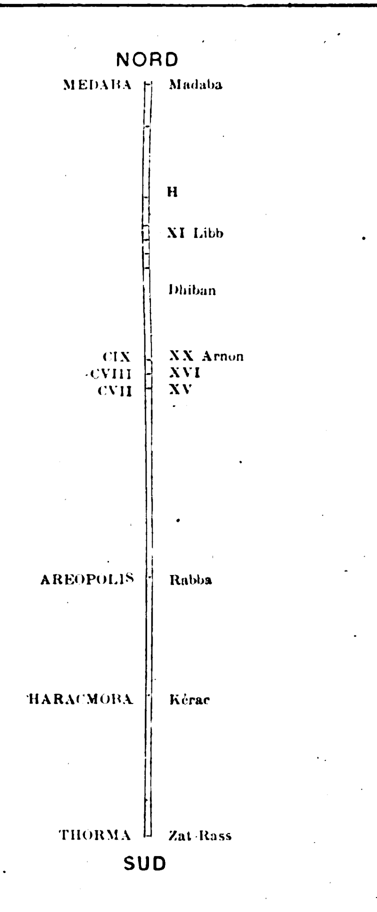
Malgré l'absence des colonnes, la voie est facile à suivre. Le pavage se retrouve souvent, et les chiffres fournis par les milliaires du ouady Modjib (Arnon) et du ouady Oualey permettent d'établir pour cette partie de la route une table pareille à celle que nous avons dressée pour la 1re section. (Voir plus loin.)

Nous avons déjà publié une série d'inscriptions recueillies sur les milliaires groupés sur les pentes de l'Arnon. Sur le premier groupe, qui représente le 107e mille depuis Pétra et le 15e depuis Rabbath, nous n'avons rien à ajouter. Il n'en va pas de même du second, où nous avons à rectifier et à compléter.

Nous avons publié l'année dernière (1) le commencement et la fin d'une inscription de Marc-Aurèle portant le chiffre 118. Un estampage complet, pris cette année, nous permet d'y ajouter plusieurs lignes.

(1) *Revue biblique*, 1896, p. 607.

Digitized by Google



IMP CAES
MAVRELIVSANTO//////
AVG PONTMAX
TRIB POTESTXVI
//////////////////////////////
KPATOP
//////////////////////////////
//////////////////////////////
//////////////////////////POTES
//////////////////////////////
PIVLGEMINIVM///AR///
/////VMLEGAVGPRPR
M P
CVIII

Le texte est désespéré dans le milieu, mais les premières lignes confirment ce que nous avions pensé. La surcharge — KPATOP — nous autorise à suppléer [AVTO]KPATOP[OC], complément d'une surcharge que nous allons lire sur l'inscription suivante.

Quant au chiffre des milles, que nous avions lu CXVIII, en tenant compte d'un petit X inscrit dans le C, nous pensons qu'il est plus logique de lire CVIII, qui rentre dans la série depuis Pétra, le mille suivant nous donnant CVIIII.

Sur une autre colonne du même groupe, que nous avons eu grand'peine à retourner, nous avons lu le double texte que voici :

IM SAR
//////VSSEP//////////
AX////////////////////
NOY
YΓOYCTOY
/////////////////
/////////////////
/////////////////
AELIVMSEVERIANV
MAXIMVMLEGAVG
PR PR
A RAB
M P XVI

Hauteur des lettres (1re ligne et surcharge) : 0^m,09.
Autres lignes : 0^m,05.
Hauteur totale de l'inscription : 1^m,30.

Imp (*erator*) *Caesar* [*Luci*] *us Sep* [*timius Severus Pertin*] *ax, etc*, [*per*] *A Elium Severianum Maximum leg* (*atum*) *aug* (*usti*) *pr* (*o*) *pr* (*aetore*). *A Rab*(*bat*) *m*(*illia*) *p*(*assuum*) *xvi*.

Le nom de l'empereur, quoique presque effacé, nous est garanti par celui du légat, que nous avons rencontré sur d'autres milliaires du même temps.

La distance de 16 milles est indiquée depuis *Rabbath*, nom ancien, remplacé officiellement par celui d'Aréopolis, mais qui prévalait dans l'usage, comme le prouve ce document.

Cette manière de compter les milles semble s'arrêter au cours de l'Arnon pour recommencer en sens inverse de l'autre côté. Le mille suivant nous donne en effet *A Medaba millia passuum viginti*, et nous trouverons plus haut le XIe, puis le VIIIe.

Le même procédé se rencontre entre Gérach et Amman ; un certain nombre de milles sont chiffrés du Sud au Nord depuis Amman (Philadelphie) ; on compte ensuite du Nord au Sud depuis Gérach.

Revenons à notre texte pour étudier la partie grecque, inscrite par-dessus l'ancien texte latin. Nous lisons ici..... NOY [A]YΓOYCTOY. Nous avons lu sur le précédent [AYTO]KPATOP[OC]. Serait-il téméraire de suppléer ainsi :
[IOYΛIA]NOY[A]YΓOYCTOY[AYTO]KPATOP[OC]?

Digitized by Google

Nous avons vu l'an dernier une acclamation inscrite ainsi sur plusieurs colonnes. Nous aurions ici la preuve qu'elle s'adressait bien à l'empereur Julien, comme nous l'avions supposé, d'après le milliaire bilingue de Gérach.

Un troisième texte, lu au même endroit, nous donne la fin d'un milliaire qu'il faut sans doute attribuer à Alexandre Sévère. En voici la teneur :

....
....
PFAVGTR
POT COS
CAECILIVM
FELICEM
LEG AVG
PR PR

C'est un troisième exemple du nom de ce légat, inconnu jusqu'à ce jour. Nous regrettons que le temps nous ait manqué pour en prendre un estampage.

En approchant du ouady Oualey, nous avons rencontré les deux fragments publiés par M. E. Michon dans la *Revue biblique* (1).

Trois ou quatre lettres de plus sont à noter dans le second : un M au-dessus du mot VSQVE, et le mot PER à la suite de STRAVIT, commençant la ligne suivante.

Le troisième fragment, gravé en très grandes lettres (0^m,10 de haut), n'a pas été relevé exactement. Voici ce que nous y avons lu :

LEGEIVS PR PR
COS DESIG

On voit de plus, de la ligne précédente, le pied des lettres FV, qui nous font penser à Furius Severianus, déjà connu sous le règne de Caracalla.

La variante *legatum ejus*, pour *legatum augusti*, n'est pas un exemple isolé.

Sur une autre colonne du même endroit, nous avons relevé quelques lettres incohérentes. Cependant la syllabe ΔIO, écrite avec un *d* triangulaire, nous a paru se rapporter au nom de *Dioclétien*.

Au delà du ouady Oualey, nous revoyons le groupe de 10 bornes déjà signalé par le D[r] Bliss, et nous y relevons, sur une même colonne, les restes de deux inscriptions différentes.

D'un côté, on lit :

ЄR......
VA....
MAXIMIANo
*p*IOFINU
AU

(1) *Revue biblique*, avril 1897, p. 289.

Ces restes semblent appartenir à la formule : *Gal*] *er* [*io*] *Va* [*lerio*] *Maximiano*, [*p*] *io*, *f* (*elici*), *inv* (*icto*) *Au* [*gusto...*

De l'autre côté, c'est la fin d'une formule connue :

dd n N
*consta*NTINOAVG
*et consta*NTINO
*et constant*IO
*et constant*Є
*nobb ca*ЄSS

10 colonnes au moins sont réunies à ce XI[e] mille avant Madaba, car c'est bien de Madaba, et non de Maïn, que partait le numérotage.

Au mille suivant, nous trouvons 4 bases, mais les colonnes sont détruites.

Quarante minutes plus loin, au delà des ruines de Libb, nous rencontrons deux colonnes. L'une, couronnée d'une astragale, est anépigraphe. Sur la seconde, nous lisons la fin de la formule ci-dessus, mais ici elle est suivie de l'indication des milles. Le chiffre est en grec, et placé entre les deux hastes d'un grand M.

dd nn
Constantino aug
et Constantino
et Constantio
ЄTCONST*ante*
NOBBCAESS
H
M

La lettre grecque H représente le chiffre 8.

Enfin, à une heure juste avant Madaba, nous découvrons, auprès d'une citerne, un tronçon de colonne sur lequel quatre lignes sont encore lisibles. Il en manque au moins autant; mais ce qui reste suffit pour attribuer l'inscription au règne des empereurs Dioclétien et Maximien.

....
ALCOSTANTIO
*nobil*ISSIMOCAESAR*i et*
*gal*ERIOUALMAXIMIANO
*nobili*SSIMOCAESARI

Hauteur moyenne des lettres : 0^m,05.

A noter la suppression de l'*n* dans la première syllabe du mot Constantio.

A ce fragment, de facture assez grossière, s'arrêtent nos découvertes sur la longue route de 128 milles, suivie depuis Pétra jusqu'à Madaba. Si l'on veut bien compter les textes nouveaux ou les fragments relevés sur ce parcours, on verra que nos peines n'ont pas été perdues, puisque leur nombre s'élève à une trentaine, et qu'ils

Digitized by Google

nous ont fourni, pour l'histoire et la géographie, des renseignements précieux :

1° Deux noms nouveaux de légats d'Arabie : Cécilius Félix et Fulvius Januarius.

2° L'identification de Zat Rass avec l'ancienne Thorma.

3° Le nom d'Aïneh retrouvé sous la forme ancienne d'Aïna.

4° La station médiane entre Pétra et Zat Rass au 35e mille, indiquée sous le nom de Mésa, aujourd'hui Masir.

APPENDICE

Ajoutons à cette longue série un texte nouveau de la voie qui allait de Hesbon à Jéricho. Nous avons déjà donné au même point un milliaire de Maximin et Maxime portant le chiffre 6.

Sur une autre colonne, déterrée tout auprès, nous n'avons pu dégager qu'une partie de l'inscription; mais il est facile de la compléter :

*imp. caes. m*AVRELIVS
*antoninus aug. p*ONTMAXIM
trib. pot. xvi COSIIIET
imp. caes. laur ELIVS
verus aug trib POT *ii*
cos ii divi aut ONINIFILI
divi hadriani ne POTES
divi traiani parth PRONEPOTES
....
MP
XIII

Les exemples nombreux déjà relevés se rapportant au règne des deux augustes Marc-Aurèle et Vérus, ne laissent aucun doute sur la restitution. Ce qui est singulier, c'est la mention du chiffre XIII, alors que l'autre borne du même groupe porte le chiffre 6. Il faut supposer que la série est prise en sens inverse et que le numéro 1, au lieu de partir d'Hesbon, partait de Livias qui est dans la plaine. Saint Jérôme indique une vingtaine de milles de Livias à Hesbon, en ajoutant ces 13 milles aux 6 indiqués, en sens inverse, nous arrivons à 19, ce qui est bien près du compte.

La série déjà longue des inscriptions de bornes milliaires relevées en Palestine et en Arabie s'augmente, on le voit, d'année en année. On en connaissait à peine cinq ou six il y a dix ans, et nous voici au chiffre de quatre-vingts.

Dieu aidant, on en trouvera encore.

J. Germer-Durand.
des Augustins de l'Assomption.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 septembre 1897.
Présidence de M. Chatin.

Les fonctions de la glande thyroïde. — Ses très importantes recherches sur les relations physiologiques existant entre les nerfs du cœur et la glande thyroïde ont conduit M. de Cyon à reconnaître que la fonction de la glande thyroïde consiste à transformer les sels de l'iode parvenus dans le sang, en une combinaison organique, l'iodothyrine, et à débarrasser ainsi ces centres nerveux d'une substance toxique excessivement dangereuse. Cette fonction des glandes thyroïdes se trouve dans la dépendance directe du cœur. Par l'intermédiaire des filets nerveux qu'il envoie aux deux laryngiens, le cœur dirige lui-même la production de l'iodothyrine indispensable à son fonctionnement normal. Les corps thyroïdes, situés à l'entrée des artères carotides, dans la boite cranienne, constituent des appareils destinés à protéger le cerveau contre les dangers des subits afflux de sang, provoqués par l'exagération du travail du cœur ou par un rétrécissement notable des voies de circulation. Cette fonction des glandes thyroïdes est aussi dominée et réglée par le cœur. Une conséquence très importante de ces recherches, c'est que l'iodothyrine n'est nullement redevable de son action à l'iode qu'elle contient, celui-ci étant au contraire très toxique, et provoquant une paralysie des centres des nerfs dépresseurs et pneumogastriques.

Sur la respiration du « Carcinus mænas ». — Les observations d'Audouin et de Milne-Edwards sur le Maia et les gros Crabes de notre littoral avaient établi que, dans l'acte de la respiration, l'eau entre par un point particulier situé en avant des pattes antérieures, parcourt la chambre branchiale d'arrière en avant, pour sortir par des orifices situés à la limite antérieure du cadre buccal, et que le courant est déterminé par le scaphognathite de la mâchoire. Haan cependant avait soutenu que le courant allait dans la cavité branchiale d'avant en arrière. M. G. Bohn vient de démontrer que les deux observations sont également vraies, le crabe pouvant, par une modification des mouvements du scaphognathite, intervertir le sens du courant dans la chambre respiratoire. Si l'on place un crabe dans un cristallisoir contenant juste la quantité d'eau nécessaire à le recouvrir, on constate que, en général, le crabe ne tarde pas à se dresser sur l'arrière de son corps, de manière à faire émerger son front et les orifices dits *expirateurs* : alors tantôt on voit l'eau continuer à sortir par ces orifices, tantôt, au contraire, et cela parfois pendant de longues périodes de temps, des bulles d'air sortent d'une façon continue par les orifices dits *inspirateurs* devenus expirateurs, l'air entre naturellement par les orifices émergés. Ainsi donc, par le fait du scaphognathite, à une circulation d'eau directe succède une circulation d'air inverse, sans doute une partie de l'oxygène de l'air est absorbée en nature, une autre se dissout dans l'eau contenue encore dans la cavité branchiale. Le renversement de la circulation de l'eau a un avantage physiologique notable pour l'animal : au lieu de se fatiguer inutilement à faire circuler dans la chambre branchiale de l'eau mal aérée ou chargée de boue, quand

Digitized by Google

il vit sur un fond vaseux, il emploie l'énergie des muscles moteurs du scaphognathite à faire pénétrer de l'air dans la chambre branchiale, à aérer l'eau qui baigne ses branchies, et évite ainsi de charger de limon ces organes délicats.

M. d'André adresse la description d'un coup de foudre qui a détruit le château d'Aubussargues (Gard), dans la nuit du 14 au 15 août 1897. La foudre aurait débuté, d'après un témoin oculaire, par un globe lumineux de la grosseur d'un baril de 20 litres, tombé sur la plus haute cheminée du château, et se serait rendu finalement dans un réservoir d'eau, après avoir causé les plus grands dégâts. — M. L. Marchis continue ses études sur les déformations permanentes du verre et le déplacement du zéro des thermomètres. — M. O. Duchu indique une méthode de séparation électrolytique du nickel et du cobalt d'avec le fer; il en donne l'application au dosage du nickel dans les aciers.

BIBLIOGRAPHIE

La traction électrique, par C. Tainturier, ingénieur des Arts et Manufactures, 1 vol. in-8°, avec 103 figures dans le texte (6 francs). Fritsch, 30, rue du Dragon.

Cet ouvrage vient combler une lacune; on y trouve condensées d'une façon succincte les connaissances indispensables pour se livrer à l'étude de ce mode de locomotion appliqué aux voitures pour le transport en commun.

L'auteur fait d'abord l'étude d'une ligne de tramways électriques à moteurs alimentés par une source d'électricité extérieure à la voiture, le tracé, la voie, la canalisation, les voitures et accessoires, les moteurs, les régulateurs. Il termine cette première partie par la description de l'usine génératrice.

Dans une deuxième partie, il décrit les différents systèmes de traction électrique avec canalisation aérienne, canalisation souterraine et canalisation à niveau du sol.

La troisième partie est consacrée à des considérations d'ordre plus général : prix de la traction électrique suivant les systèmes; les effets d'électrolyse sur les conduites voisines des tramways, etc.

Enfin, dans la quatrième partie, l'auteur reproduit les lois et règlements relatifs à la traction électrique; il donne un extrait d'un cahier de charges-type pour la demande en concession d'un tramway et donne un modèle de mémoire descriptif à joindre à cette demande.

Ouvrage écrit surtout au point de vue pratique.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do club militar naval (*juillet*). — A marinha de guerra na campanha de Lourenço marquez e contra o Gungunhana 1894-1895. — Sobre os signaes de nocte a bordos dos nossos navios.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*juillet-août*). — Le moteur électrique et son application à la machine-outil, Henri Lonchampt. — Essai des indigos, Albert Brylinski. — Nouveaux modes de transformation des paranitrodeaminotriphenylmethanes en fuchsines ou en bases des fuchsines correspondantes, M. Prud'homme.

Electrical world (*4 septembre*). — Note on stable and unstable synchronous motor running, W. S. Franklin. — On a new method of measuring hysteresis in iron, J. J. W. Gill.

Électricien (*18 septembre*). — Les transmissions électriques et les machines-outils portatives dans les chantiers maritimes, Georges Dary. — Mise en évidence sonore de l'indépendance due au coefficient de self-induction, E. Piérard. — Règles relatives aux installations à haute tension, E.-J. Brunswick.

Étangs et rivières (*15 septembre*). — A propos du chabot, C. de Lamarche.

Génie civil (*18 septembre*). — Les grues électriques du port du Havre, A. Dumas. — Étude théorique et pratique de la production et de l'utilisation industrielles de la chaleur, Emilio Damour. — Nouveaux fours pour le séchage de l'argile, V. K. — Rupture des deux barrages de Melzingah, G. Richou.

Génie moderne (*15 septembre*). — Générateurs de courants pour petits consommateurs, A. B. — La méthode graphique et les sciences expérimentales, Marcy. — L'incendie du ballon de Wœlfert, Ferdinand Lautier. — L'hyperboloïde métallique ou le château d'eau de Nijni-Novgorod, E. Eude. — Accumulateurs et piles réversibles, A. Berthier.

Journal d'agriculture pratique (*16 septembre*). — L'azote et la végétation forestière, L. Grandeau. — Enquête sur la situation de l'agriculture en Angleterre, E. Marie. — Observations sur la culture du blé, F. Desprez. — Le robinier et les abeilles, C. Naudin.

Journal de l'Agriculture (*18 septembre*). — Composition des pommes de terre, Balland. — Destruction de la cuscute, abbé Noffray. — Durhams et limousins, C. Grollier. — Installation d'une salle de préparation des aliments d'une ferme, Fontaine. — La tuberculose bovine, Tiers.

Journal of the Society of Arts (*17 septembre*). — The mechanical production of cold, Prof. J.-A. Ewing.

Laiterie (*18 septembre*). — La maturation de la crème, R. Lézé. — De la nécessité d'un service d'inspection du lait, L. Gedoelst.

La Nature (*18 septembre*). — Le nez et la respiration, Dr Mendel. — Le retour de l'expédition Jackson, Mis de Nadaillac. — Les bons et les mauvais cèpes, A. Acloque. — Marche et course, Félix Regnault. — Le petit plomb et le martinet, C. E. Guillaume. — La grotte de la Balme, Emile Yunz. — La distribution de l'eau, M. L. — Le tunnel du Simplon, H. Blerzy.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (*settembre*). Recherches préliminaires du spectre de l'étoile variable η Aquilæ, A. Belopolsky. — Essai nouveau d'expliquer la variabilité de l'étoile β Lyræ, G. Tikhoff.

Moniteur de la flotte (*18 septembre*). — L'éducation maritime du pays, Marc Landry.

Nature (*16 septembre*). — The relationship of physiology, pharmacology, pathology and practical medicine.

Progrès agricole (*19 septembre*). — La récolte du blé en France, A. M. — Les arracheurs de pommes de terre, M. Léopold. — La vesce velue, Reisenthal. — Le chanvre;

Digitized by Google

récolte et traitement, H. Fermier. — Du degré de pulvérulence des engrais. A. Morvillez. — De l'influence des aliments sur les qualités du lait de vache, A. Magnier.

Questions actuelles (18 septembre). — Le Siam. — Note sur l'Epigraphie en Palestine. — Délit d'empêchement à l'exercice du culte. — Notre récolte en 1897. — Variétés. — Congrégations romaines.

Revue de physique et de chimie (10 septembre). — L'argentaurum, Paul Bary. — L'industrie de la dynamite, G. Collot.

Revue du cercle militaire (18 septembre). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Le cyclisme militaire en Russie, G. B. — La formation de guerre des douaniers italiens, R. T. — Étude sur l'expédition de Madagascar en 1895.

Revue générale des sciences (15 septembre). — Le raffinage en sucrerie et la fabrication du bioxyde de baryum, F. Dommer. — Le problème des Préalpes, E. Haug. — La culture du champignon de couche, C. Répin.

Revue industrielle (18 septembre). — Broyeur-exhausseur pour charbon pulvérisé, P. Chevillard. — Locomotiveé lectrique construite à Berlin, A. Marnier. —Appareil pour mesurer les très hautes pressions, G. Lestang.

Revue mensuelle de l'Ecole d'anthropologie (15 septembre). — Les boissons fermentées, G. de Mortillet. — L'Atlantide et le renne, P. Salmon.

Revue scientifique (18 septembre). — Les premiers âges de l'humanité, Sir John Evans. — Helmholtz, E. du Bois-Reymond. — La vaccination obligatoire dans les pays musulmans, A. Loir. — Recherches anatomiques sur les Galles, A. Focken. La double origine des Agaricinés, A. Acloque.

Science (10 septembre). — The spread of lend species by the agency of man with especial reference to insects, L. O. Howard. — Phylogeny and taxonomy of the Angiosperms, Charles E. Bessey. — Botanical Society of America, C. R. Barnes.

Science illustrée (18 septembre). — Le chemin de fer transandin, G. Regelsperger. — Le coudrier avelinier ou noisetier, V. F. Maisonneuve. — La californie des neiges, W. Monniot. — Pont tournant à manœuvre rapide, G. Teymon. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Les races de l'Asie russe, Paul Combes.

Scientific American (11 septembre). — How to build a small alternating current dynamo without castings, Nevil Monroe Hopkins. — Honey and bee keeping, George E. Walsh.

Yacht (18 septembre). — La question des chaudières, Emile Duboc.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques d'octobre 1897.

Conjonctions de Mercure, de Jupiter et de Vénus.

Ce sera vraiment la peine de se lever matin certains jours de ce mois. Jupiter, levé le 1er octobre 1 h. 17 m. avant le Soleil, est parfaitement visible, et Mercure, qui va passer le 6 à 12 minutes au nord de Jupiter, est bien visible aussi à côté de Jupiter, se levant à 1 h. 19 m. avant le Soleil, 2 minutes avant Jupiter le 1er octobre.

Le 2 octobre, Mercure précède Jupiter de 3 minutes à son lever, le 4, de 4 minutes; le 5, ce n'est plus que de 2 minutes, et le 6, les deux astres se lèvent en même temps. La moindre jumelle de spectacle montrera dans son champ les deux planètes ensemble, Jupiter au sud de Mercure, et comme il y aura à attendre encore 1 h. 40 pour voir le Soleil se lever, après avoir reconnu Jupiter et Mercure à la jumelle, on les verra à l'œil nu pour peu que le ciel soit clair.

Le 7, le lever de Jupiter précédera celui de Mercure de 3 minutes; le 8, l'intervalle sera de 6 minutes; le 9, 11 minutes; le 10, 16 minutes, Jupiter se levant à 4 h. 17 m. et Mercure à 4 h. 33 m. matin, 1 h. 41 m. encore avant le Soleil.

Pour Vénus, le moment propice commencera vers cette époque du 10, où la magnifique planète paraîtra dès 3 h. 32 m. matin, précédant Jupiter de 55 minutes et le Soleil de 2 h. 46 m. L'écart entre les levers de Jupiter et de Vénus deviendra 51 minutes; le 11, 45 minutes; le 12, 39 minutes; le 13, 33 minutes; le 14, 28 minutes; le 15, 22 minutes; le 16, 17 minutes; le 17, 11 minutes; le 18, 5 minutes; le 19, ce dernier matin, les deux brillantes planètes, les plus belles de notre ciel, se verront ensemble dans une jumelle, Vénus au nord-est de Jupiter. Le 20, ce sera encore mieux, mais Vénus sera passée au nord-ouest de Jupiter et celui-ci se lèvera 1 minute avant Vénus. On devra continuer à observer les jours suivants où Jupiter précédera à son lever la planète Vénus, le 21, de 5 minutes; le 22, de 11 minutes; le 23, de 17 minutes; le 24, de 23 minutes; le 25, de 28 minutes, etc.

Ces trois derniers jours, la Lune, levée le 23, 24 minutes avant Jupiter; le 24, 37 minutes après Vénus et le 25, 35 minutes avant le Soleil, à peine visible par conséquent, augmentera l'intérêt du spectacle en glissant ainsi plus près de l'horizon que nos deux jolies planètes.

Le Soleil en octobre 1897.

Les ombres à midi grandissent dans notre hémisphère Nord, et nous allons pouvoir en indiquer, depuis celles qui ont une longueur triple de la hauteur verticale des objets, les ombres nulles se trouvant au sud de l'équateur.

Nous allons continuer de dire, à 30 mètres près, les positions au sud et au nord des points qui ont servi pour l'établissement des latitudes, et où l'on trouvera les ombres de longueur indiquée.

Ce sera, pour les ombres triples, le 3 octobre, à 833 m. N. de Grytœ; le 7, 926 m. N. de Tornéa; le 8, 154 m. S. de Buholmen; le 10, 370 m. N. de Tasku; le 14, 648 m. S. de Grip; le 21, 833 m. S. de Gelle; le 23, 895 m. S. de Totma; le 24, 864 m. N.

(1) Suite, voir p. 282; pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, à Paris.

Digitized by Google

de Nargon; le 27, 340 m. S. de Norrkœping; le 28, 247 m. N. de Homborg.

Les ombres doubles se trouveront : à 154 m. S. de Tolboukin le 1er octobre; 587 m. S. du cap Douglas le 4; 165 m. S. de Sirevaag le 5; 216 m. N. de Gunnershang le 6; 864 m. S. de Mezenc le 12; 957 m. S. de Ballum le 14; 93 m. S. de Kœnigsberg le 15; 370 m. N. de Kiel le 16; 216 m. N. de Thorne le 18; 556 m. S. de Saint-Asaph le 19; 679 m. S. de Wildeshausen le 20; 710 m. N. de l'île Atka le 22; 62 m. N. de Emmerich le 23; 31 m. N. de Cardiff le 24; 154 m. S. de South-Foreland le 25; 185 m. S. de Portsmouth le 26; 216 m. N. de Namur le 27; 31 m. S. d'Avesnes le 28; 401 m. S. de Wurtzbourg le 29; 463 m. N. de Nuremberg le 30.

Les ombres égales, 93 m. S. du mont Serrat le 1er; 587 m. S. de l'île Falkner le 2; 247 m. N. du Vésuve le 3; 463 m. S. du cap Mendocino le 4; 556 m. N. de l'île Corvo le 6; 154 m. S. de Georgetown le 8; 123 m. S. de l'île Fayal le 9; 62 m. N du cap Saint-Vincent le 13; 494 m. S. de El-Arrouch le 14; 494 m. S. de Boghar le 16; 617 m. S. de Zafarines le 18; 864 m. N. de Tripoli le 20; 62 m. S. de Owasi le 21; 741 m. N. de Iki-Sima le 22; 957 m. N. de Susaki le 23; 62 m. N. de Porto-Santo le 24; exactement au cap Papa le 25; 525 m. N. de Tacht-i-Suleman le 28.

Les ombres moitié, à 62 m. N. de Dholera le 1er octobre; 154 m. N. d'Alacrans le 3; 154 m. S. de Raipur le 6; 340 m. N. de Rosa-Partida le 12; 957 m. S. de l'île Sombrero le 13; 494 m. S. des îles Vierges le 14; 556 m. N. d'Antigoa le 17; 216 m. S. de l'île Johnston le 18; 154 m. S. de Saint-Louis le 20; 93 m. N. de Bangalore le 29; 741 m. N. de Nhatrang le 31.

Et les ombres nulles, à 525 m. N. de l'île Caen le 1er octobre; 864 m. N. de Bencoulen le 2; 123 m. N. de l'île Cocal le 8; 185 m. S. de l'île Diego-Garcia le 11; 587 m. S. du cap Saint-Augustin le 14; 556 m. S. de l'île Savu le 20; 401 m. N. de l'île Ticopia le 25; 587 m. S. de l'île Chincha le 29; 247 m. S. de Contas le 31.

La Lune en octobre 1897.

La Lune éclairera pendant plus de 2 heures le soir du vendredi 1er octobre au lundi 18, et du vendredi 29 à la fin du mois; pendant plus de 2 heures le matin du jeudi 7 au samedi 23.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mardi 5 au lundi 11; pendant les matinées entières, du dimanche 10 au mercredi 20.

Les soirées du mercredi 20 au mardi 26, et les matinées du vendredi 1er au mardi 5, puis du mardi 26 à la fin du mois, n'auront pas de Lune.

Les deux nuits du dimanche 10 au mardi 12 sont entièrement éclairées par la Lune; la précédente en manque pendant 14 minutes le dimanche matin et la suivante pendant 34 minutes le mardi soir, ce sont les quatre nuits d'octobre qui ont le plus de Lune.

Les nuits du lundi 25 au mercredi 27 octobre n'ont point de Lune. La précédente n'en a que pendant 35 minutes du matin du lundi et la suivante, pendant 23 minutes, le soir du mercredi. Ce sont les quatre nuits qui ont le moins de Lune dans le mois.

Plus petite hauteur de la Lune, 14°35′ au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris le vendredi 1er; l'observer assez facilement vers 4 h. 30 du soir. Elle se lève à 0 h. 38 m. après-midi pour se coucher à 8 h. 12 m. du même soir, ne restant ainsi que 7 h. 34 m. sur notre horizon. La veille, elle y reste 7 h. 53 m. et le lendemain 7 h. 41 m.

Plus grande hauteur, 67°37′ au-dessus du même point le vendredi 15; l'observer vers 3 heures du matin, très bien visible. Levée le vendredi 15, à 7 h. 16 m. soir, elle ne se couche que le lendemain à 0 h. 22 m. après-midi, restant ainsi pendant 17 h. 6 m. sur notre horizon. Elle n'y reste que pendant 16 h. 59 m. la veille, et pendant 16 h. 53 m. le lendemain.

Nouvelle plus petite hauteur, 14°48′ au-dessus du même point le vendredi 29; l'observer difficilement à la jumelle ce jour, vers 3 heures soir, et samedi 30, vers 4 heures soir. Levée le vendredi à 11 h. 28 m. matin, elle se couche le même jour, à 7 h. 7 m. soir, ne restant que 7 h. 39 m. sur notre horizon. La veille, c'était 7 h. 41 m., et le lendemain ce sera 8 h. 3 m.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 406 400 kilomètres le jeudi 14, à 10 heures soir.

Plus petite distance, 358 100 kilomètres le mercredi 27, à 4 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où elle passe, dans le ciel, de leur droite à leur gauche, seront en octobre :

Pour Neptune, samedi 16, à 3 heures matin.
Jupiter, samedi 23, à 9 heures soir.
Vénus, dimanche 24, à 5 heures matin.
Mercure, lundi 25, à 1 heure soir.
Soleil, lundi 25, à minuit.
Mars, mardi 26, à 4 heures soir.
Uranus, mercredi 27, à 6 heures soir.
Saturne, mercredi 27, à 9 heures soir.

Les planètes en octobre 1897.

Mercure.

S'est dégagé rapidement des rayons du Soleil, se levant avant lui, le précédant déjà d'une heure le 29 septembre et devenant de plus en plus saisissable à l'œil nu jusqu'au 22 octobre, surtout aux environs du vendredi 8, où il précède l'astre du jour de 1 h. 42 m. Du dimanche 3 au vendredi 15, l'écart des deux astres sera de plus de 1 h. 30 m., en sorte que son rapprochement de Jupiter fera facilement apercevoir Mercure dans cet intervalle, comme nous l'avons dit à l'article *Curiosités*.

Mercure, dans ce mois, va traverser toute la cons-

Digitized by Google

tellation de la Vierge et arriver à la Balance le 1er novembre.

Vénus.

Bien belle encore le matin, levée 3 h. 4 m. avant le Soleil au commencement du mois, 2 h. 26 m. à la fin du mois, son éclat surpasse celui de Jupiter, dont elle sera voisine le 20 octobre au matin. Samedi 23 octobre, la Lune se lève à 3 h. 17 m. matin, 41 minutes avant Vénus; le lendemain, elle ne se lève qu'à 4 h. 30 m., c'est-à-dire 29 minutes après Vénus, bien qu'elle se trouve presque exactement au sud de la planète, mais elle est beaucoup plus bas dans le ciel. Il deviendra difficile, surtout à la fin du mois, de suivre Vénus dans le ciel après le lever du Soleil, elle s'en est trop rapprochée.

Vénus parcourt la seconde moitié de la constellation du Lion et arrive à la Vierge le 15 octobre, atteignant le milieu de celle-ci à la fin du mois.

Mars.

Inutile de chercher à l'apercevoir, se couche 32 minutes après le Soleil au commencement d'octobre, 15 minutes après, à la fin du mois.

Mars parcourt le dernier tiers de la Vierge du 1er au 16 octobre, où il entre dans la Balance dont il occupe le milieu le 4 novembre.

Jupiter.

Bien dégagé des rayons du Soleil, se lève avant lui, 1 h. 18 m. au commencement, 3 h. 27 m. à fin d'octobre. Il est donc facilement visible, et on va commencer à pouvoir distinguer ses quatre satellites.

La Lune, directement au sud de Jupiter le samedi 23 octobre, se lèvera le matin de ce jour à 3 h. 17 m. soit 24 minutes avant Jupiter, et le dimanche 24, à 4 h. 38 m. ou 1 heure après Jupiter. Sa position, bien au sud de Jupiter, retarde notablement son lever.

En octobre, Jupiter traverse le premier cinquième de la constellation de la Vierge.

Si, avec une jumelle de spectacle ou la moindre longue-vue, on veut chercher à voir quelques-uns de ses satellites, en s'y prenant à 5 h. 30 m. matin, on regardera à droite de Jupiter le 5, du 12 au 17, les 19, 20, 23, et du 27 à la fin du mois. A gauche de Jupiter, ce sera du 2 au 9, le 15, le 16, du 20 au 26 et le 30.

Saturne.

Ne se couche que 2 heures après le Soleil le 1er octobre, 1 h. 9 m. le 31; arrive, par conséquent, à sa dernière limite de visibilité; nous n'allons plus avoir de grande planète pendant quelque temps dans notre ciel du soir.

Le très mince croissant de la Lune se couchera le 27, bien difficile à voir, à 5 h. 10 m., soit 52 minutes avant Saturne; le jeudi 28, à 6 h. 1 m., ou 2 minutes après Saturne, quoique bien au sud-est de la planète.

En octobre, Saturne ne parcourt que le premier neuvième de la constellation du Scorpion.

Marées.

Faibles marées du dimanche 3 matin, au mercredi 6 matin, surtout le lundi 4, matin et soir; ensuite, du dimanche 17 soir au mercredi 20 soir, surtout le mardi 19 matin et soir, ces dernières notablement plus faibles que celles du commencement du mois.

Grandes marées du samedi 9 matin au mercredi 13 matin, la plus forte le lundi 11 matin, mais notablement inférieure à la moyenne; puis du dimanche 24 soir au vendredi 29 matin, la plus forte le mercredi 27 matin, dangereuse ainsi que les trois précédentes et les deux suivantes, bien qu'un peu moins fortes que les correspondantes de la dernière quinzaine de septembre.

Mascarets.

De beaux mascarets répondront encore aux grandes marées de la fin d'octobre, en voici les heures pour Caudebec-en-Caux :

Lundi 25 octobre soir, 8 h. 11 m.
Mardi 26 matin, 8 h. 28 m.
Mardi 26 soir, 8 h. 47 m.
Mercredi 27 matin, 9 h. 6 m.
Mercredi 27 soir, 9 h. 26 m.
Jeudi 28 matin, 9 h. 47 m.
Jeudi 28 soir, 10 h. 8 m.

Ce dernier est le moins fort des sept, à moins qu'il ne soit favorisé par le vent, mais la Lune ne l'éclairera pas. Le plus beau doit être celui du mercredi 27 matin. A Villequier, le mascaret arrive 9 minutes et à Quillebeuf 46 minutes avant d'atteindre Caudebec.

Concordance des calendriers en octobre 1897.

Le vendredi 1er octobre 1897 de notre calendrier grégorien se trouve être :

19 septembre 1897 julien.
10 vendémiaire 106 républicain.
5 tisseri 5658 israélite.
4 djoumada 1er 1315 musulman.
22 tut 1614 cophte.
Bobèh 1614 cophte commence dimanche 10.
Octobre 1897 julien, mercredi 13.
Brumaire 106 républicain, vendredi 23.
Hesvan 5658 israélite, mercredi 27.
Djoumada 2e 1315 musulman, jeudi 28.
La 10e Lune de la 23e année de Koang-su (Chine, Annam, Corée) commence le 26 octobre.

(*Société d'astronomie.*)



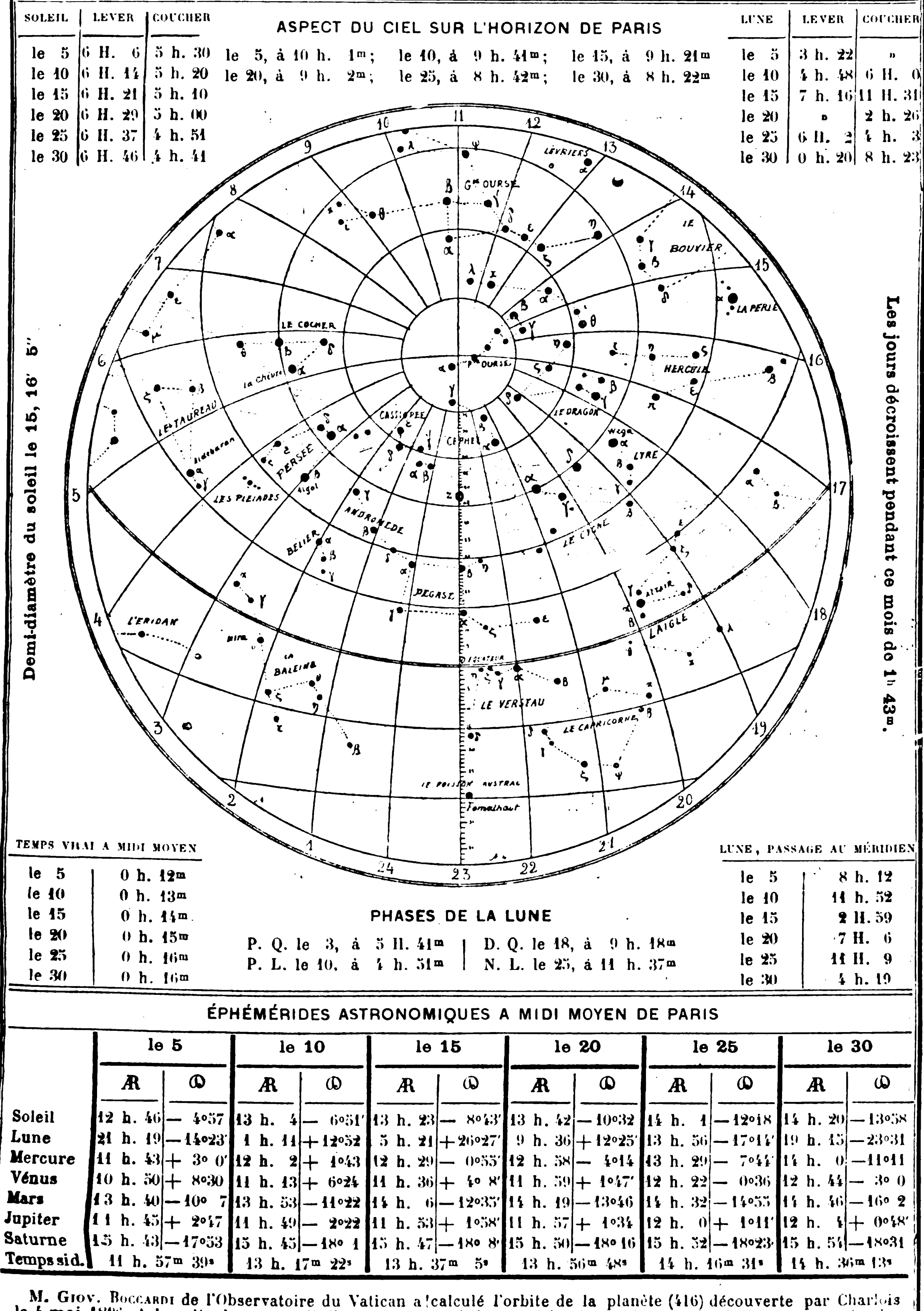
ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'OCTOBRE

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 H. 6	5 h. 30
le 10	6 H. 14	5 h. 20
le 15	6 H. 21	5 h. 10
le 20	6 H. 29	5 h. 00
le 25	6 H. 37	4 h. 51
le 30	6 H. 46	4 h. 41

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 1m; le 10, à 9 h. 41m; le 15, à 9 h. 21m
le 20, à 9 h. 2m; le 25, à 8 h. 42m; le 30, à 8 h. 22m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	3 h. 22	»
le 10	4 h. 48	6 H. 0
le 15	7 h. 16	11 H. 31
le 20	»	2 h. 26
le 25	6 H. 2	4 h. 3
le 30	0 h. 20	8 h. 23



Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 5''

Les jours décroissent pendant ce mois de 1h 43m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 12m
le 10	0 h. 13m
le 15	0 h. 14m
le 20	0 h. 15m
le 25	0 h. 16m
le 30	0 h. 16m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 3, à 5 H. 41m | D. Q. le 18, à 9 h. 18m
P. L. le 10, à 4 h. 51m | N. L. le 25, à 11 h. 37m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	8 h. 12
le 10	11 h. 52
le 15	2 H. 59
le 20	7 H. 6
le 25	11 H. 9
le 30	4 h. 19

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	☊	Æ	☊	Æ	☊	Æ	☊	Æ	☊	Æ	☊
Soleil	12 h. 46	— 4°57	13 h. 4	— 6°51'	13 h. 23	— 8°43'	13 h. 42	— 10°32	14 h. 1	— 12°18	14 h. 20	— 13°58
Lune	21 h. 19	— 14°23'	1 h. 11	+ 12°52	5 h. 21	+ 26°27'	9 h. 36	+ 12°25'	13 h. 56	— 17°14'	19 h. 15	— 23°31
Mercure	11 h. 43	+ 3° 0'	12 h. 2	+ 1°43	12 h. 29	— 0°55'	12 h. 58	— 4°14	13 h. 29	— 7°44'	14 h. 0	— 11°11
Vénus	10 h. 50	+ 8°30	11 h. 13	+ 6°24	11 h. 36	+ 4° 8'	11 h. 59	+ 1°47'	12 h. 22	— 0°36	12 h. 44	— 3° 0
Mars	13 h. 40	— 10° 7	13 h. 53	— 11°22	14 h. 6	— 12°35'	14 h. 19	— 13°46	14 h. 32	— 14°55	14 h. 46	— 16° 2
Jupiter	11 h. 45	+ 2°47	11 h. 49	— 2°22	11 h. 53	+ 1°58'	11 h. 57	+ 1°34	12 h. 0	+ 1°11'	12 h. 4	+ 0°48'
Saturne	15 h. 43	— 17°53	15 h. 45	— 18° 1	15 h. 47	— 18° 8'	15 h. 50	— 18° 16	15 h. 52	— 18°23	15 h. 54	— 18°31
Temps sid.	11 h. 57m 39s		13 h. 17m 22s		13 h. 37m 5s		13 h. 56m 48s		14 h. 16m 31s		14 h. 36m 13s	

M. Giov. Boccardi de l'Observatoire du Vatican a calculé l'orbite de la planète (416) découverte par Charlois le 4 mai 1896. A la suite de ce travail, il a été autorisé à donner à la planète le nom de *Vaticana* « en mémoire de Notre Saint Père et de l'intérêt qu'il porte à la science astronomique ».

Digitized by Google

FORMULAIRE

Emploi de l'avoine dans la vinification. — On signale pour la première fois une pratique vinicole bizarre, usitée dans quelques communes de l'Aude. Elle consiste à ajouter de l'avoine à la vendange. D'après ceux qui l'emploient, l'avoine aurait pour effet de stimuler la fermentation, et les résultats seraient « merveilleux ». Cela ne fera sans doute pas hausser le prix de l'avoine, car l'alimentation des ferments ne paraît pas en nécessiter de grandes quantités.

Quoi qu'il en soit, cette méthode peut avoir du bon. On a depuis plusieurs années employé avec succès le phosphate d'ammoniaque et autres substances phosphatées et azotées. L'avoine, et tout autre grain, doit jouer un rôle analogue. Nous ne recommandons pas autrement cette pratique, n'en ayant jamais étudié les effets; nous la signalons seulement aux amateurs de nouveautés. *Revue vinicole.*

Couleur noire sur la corne. — On dépose la corne dans une solution de mercure nitrique, puis on rince à l'eau pure et on la trempe dans une solution de foie de soufre qui lui donne la couleur noir de jais. Après l'avoir sortie du bain, on rince de nouveau la corne et on la polit comme à l'ordinaire.

Noircissement du cuivre. — Pour redonner une couche noire aux diaphragmes d'appareils photographiques, enlever d'abord l'ancienne couche avec du papier d'émeri doux, chauffer légèrement à une flamme d'esprit-de-vin, plonger dix secondes dans une solution faite de rognures de cuivre dans de l'acide nitrique dilué, et chauffer de nouveau.

Vernis brillant pour cuir non verni. — Pour donner au cuir non verni une belle couleur noire brillante, on le frotte énergiquement avec la composition dont ci-après la formule et on le badigeonne d'une laque souple et durable.

Esprit-de-vin purifié.....	40-50 p.	100-120 p.
Tannin..................	40-50 p.	80-100 p.
Bois de campêche.......	—	4-8 p.
Mélasse.................	—	16-20 p.
Huile de lin.............	2-5 p.	6-8 p.
Gutta-percha (dissoute dans l'huile de lin)...	—	1-2 p.
Noir d'aniline...........	2-5 p.	2-6 p.

(*Science illustrée.*)

Papier ivoire. — Voici une formule pour fabriquer un papier analogue au parchemin. On fait une solution de 12 grammes de gélatine, 2 de kaolin, 0gr,65 de bichromate de potasse dans 30 centimètres cubes d'eau. Sur du papier à écrire ordinaire, préalablement rendu un peu humide, on en passe une couche et on laisse sécher.

PETITE CORRESPONDANCE

La *grille Gaumont* se trouve au Comptoir général de photographie, 57, rue Saint-Roch.

Pour le *flotteur Louiton*, s'adresser à l'inventeur, chez M. Basile, 81, rue du Chêne prolongée, à Rochefort (Charente-Inférieure).

M. S. R. — Vous ne pouvez mieux vous adresser qu'à la Maison de la Bonne Presse, qui a des ateliers spéciaux pour cela.

C. F. M., à P. — Presque toutes les machines de nos filatures sont d'origine anglaise ou allemande. Nous pouvons vous donner comme adresse : La *Société de constructions mécaniques* (établissement Kœchlin), bureau à Paris, 7, rue Drouot; M. Chabre, 5, rue de Trévise, correspondant de fabricants anglais.

M. C. A., à A. — Les câbles flexibles pour transmission de mouvement, par torsion, sont fabriqués par la maison Foureau, 54, rue de Chabrol.

R. P. J. E., à M. — On donnera ces formules dans le prochain numéro.

M. M. R., à H. — *Cours de chimie* de Fabre, librairie Delagrave, rue Soufflot, et *Leçons de chimie* de J. Basin, librairie Nony, 17, rue des Écoles.

M. J.-B. F., à M. — Les substances chimiques employées dans la fabrication des allumettes se rattachent aux 4 classes suivantes : 1° phosphore ordinaire émulsionné dans la colle forte; 2° phosphore ordinaire émultionné dans une pâte de bioxyde de plomb, qui facilite l'inflammation; 3° phosphore ordinaire émulsionné dans une pâte de chlorate de potasse (même avantage); 4° mélange de chlorate de potasse et de matières combustibles, sans phosphore; ces allumettes ne s'enflamment que sur une surface enduite de phosphore amorphe (phosphore rouge). Les variations dans les manipulations sont sans nombre. — Nous transmettons votre lettre au docteur.

M. R. F., à L. — M. Ader a récemment proposé un perfectionnement du siphon-recorder, permettant plus de rapidité dans l'expédition des dépêches; nous ne connaissons pas d'autres perfectionnements. Nous ne croyons pas qu'il y ait d'ingénieurs s'occupant spécialement de ces questions.

M. L. J., à M. — Le *Cosmos* a signalé le phonographe Lioret dans le numéro 639. Nous l'avons entendu aux ateliers de la maison Lioret, 18, rue Thibaud, à Paris : les résultats sont merveilleux. L'appareil coûte environ 300 francs.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE — MÉTÉOROLOGIE

Profondeur des lacs suisses. — Des sondages, fort curieux au point de vue géologique, ont été exécutés tout récemment dans plusieurs lacs suisses.

Voici, d'après *Schweizerische Bauzeitung*, les principaux résultats obtenus.

La plus grande profondeur a été trouvée au lac de Langensee : elle est de 365 mètres. Le lac de Genève a 310 mètres dans sa plus grande profondeur, le lac de Brienz 261, celui de Lucerne 214, celui de Zug 198, celui de Zurich 143, celui de Joux 34, et enfin celui de Lowerz 13 mètres seulement.

La météorite groenlandaise de 40 tonnes. — Nous avons annoncé l'année dernière (20 juin 1896) que le lieutenant Peary préparait une nouvelle expédition au Groenland, chargé par l'Académie des sciences de Philadelphie d'en rapporter la colossale météorite de 40 tonnes (on dit aussi 45, chiffre impossible à vérifier) qu'il avait découverte en 1895 au cap York. Cette tâche difficile a été menée à bien cette année; le lieutenant Peary a pu embarquer cet aérolithe, et il vient d'arriver aux États-Unis. Ayant le projet de continuer ses explorations l'année prochaine dans les régions polaires, l'officier américain a ramené six Esquimaux qui doivent l'y accompagner. On sait que le lieutenant Peary s'est fait une seconde patrie des régions arctiques. Mme Peary l'y a déjà accompagné, et même lui a donné un fils au cours de la campagne.

La périodicité des étés chauds et des étés froids. — M. Maurer, de Zurich, étudie dans le *Meteorologische Zeitschrift* la question de la périodicité des étés chauds et des étés froids, et arrive à cette conclusion que, dans les variations séculaires de température, les étés chauds sont souvent suivis d'hivers doux, durant les grandes périodes de chaleur relative, et que, durant les périodes froides, les hivers durs se produisent souvent après des étés froids. Il serait par suite probable que la prochaine période de chaleur, qui commencera vers la fin de ce siècle, sera marquée par une série d'étés chauds et d'hivers très doux, dans l'Europe occidentale.

La trombe de Sava et Oria. — Le mot cyclone, qu'emploie communément le journaliste pour désigner ces phénomènes météorologiques, n'est pas celui qui leur conviendrait; c'est trombe qu'il faut dire, si l'on veut conserver au langage sa rigoureuse précision scientifique. Cette remarque faite, voici en quelques mots la marche générale de la trombe qui a dévasté le sud de l'Italie entre Tarente et Brindisi, autant, du moins, que les informations parvenues de divers côtés permettent de s'en rendre compte.

Ce fut le 21 septembre, vers 2 heures de l'après-midi, que les habitants de Tarente virent, par le travers des îles Saint-Pierre, trois trombes marines. Deux s'évanouirent bientôt, mais la troisième continua sa route.

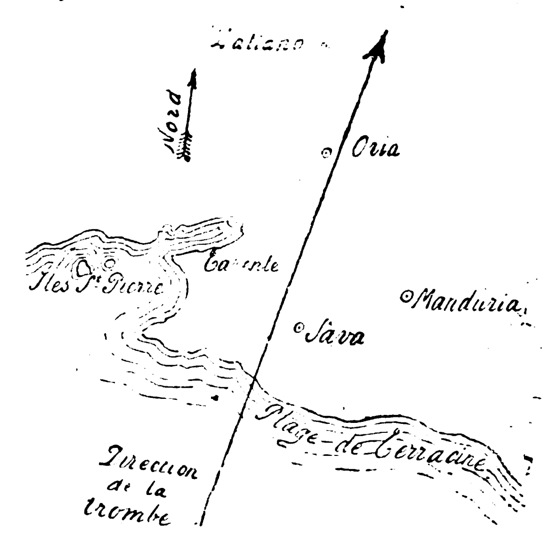
Elle s'avança d'abord dans le golfe, presque sous Tarente, puis dévia brusquement vers le Sud-Est, dans la direction de la place de Terracine. Arrivée là, elle changea encore brusquement sa route, tournant résolument vers le Nord-Est et se tenant dans une ligne rigoureusement droite. Son rayon d'action était de 400 mètres environ, et elle dévasta tout sur son passage. On ne connaît pas encore sa vitesse de translation.

Le village de Sava fut touché à l'Ouest, la ville d'Oria fut atteinte à l'Est, et Latiano, qui était plus à l'Ouest encore qu'Oria, n'eut que des dégâts insi-

LYON



gnifiants. La force de la trombe alla croissant depuis son entrée sur la plage de Terracine jusqu'à Oria. A Terracine il y a eu 3 morts, 9 blessés, et aucune maison n'est détruite. A Sava, on trouve 20 maisons détruites, 5 morts et 50 blessés. A Oria, le désastre est complet, mais à Latiano le mal est minime. Malheureusement les observations exactes de ce phénomène font défaut. Ainsi, le peu de mal fait à Latiano pourrait s'expliquer, soit par la diminution de force de la trombe, soit encore parce que ce pays se trouvait plus en dehors de la zone de dévastation.



Quand la trombe est arrivée, tous les habitants se sont trouvés comme hébétés, n'ayant la force ni de se sauver, ni bien entendu celle de faire des observations sur leur malheur. Cet état d'abattement stupide persista après le désastre, et quand le gouvernement envoya de légers secours en argent et des compagnies de soldats pour déblayer les ruines, les paysans regardaient ces sauveteurs travailler sans leur prêter une aide quelconque. Ils restaient assis sur les débris de leurs maisons en ruines sans s'inquiéter de ce qui se passait autour d'eux, sans chercher à se reprendre et à réparer en partie les désastres qu'ils pleuraient.

Cette trombe a cependant fait constater une caractéristique particulière. Tous les blessés portent sur le visage et sur le corps des traces de brûlures, dont quelques-unes considérables. Interrogés sur l'origine de ces marques, ils répondent que lorsque la trombe les a envahis, il leur a semblé se trouver au milieu du feu. Cette explication, si elle était exacte, montrerait que des décharges électriques intenses ont accompagné le phénomène dévastateur. D'autres pensent que le vide qui régnait dans l'intérieur de la trombe a pu, par aspiration de l'humidité des tissus, produire ces brûlures. Dans ce cas, il serait difficile de se rendre compte de leur localisation qui montre une action sur telle ou telle partie du corps, tandis que le vide aurait dû englober tous les tissus et exercer sur tous son action.

Un détail fait voir la force de projection de la trombe. Un fil télégraphique a été coupé, puis lancé à travers un tronc d'olivier qu'il a traversé de part en part, y faisant un trou plus large que sa grosseur.

Telles sont dans leur ensemble les premières nouvelles de cette trombe qui fait participer l'Europe à l'action désastreuse de phénomènes dont, il y a quelques années, on n'avait connaissance que par les récits venus des pays lointains. Ils commencent à s'acclimater parmi nous, et ce n'est pas sans inquiétude que l'on constate cette adaptation à nos zones européennes. Dr A. B.

ŒNOLOGIE

Traitement des vins ordinaires pour les transformer en vins de grands crus. — Nous lisons dans la *Revue vinicole* qu'il se poursuit en ce moment dans un des vignobles de la Mitidja, près de Boufarik, des expériences qui, si elles réussissent, feront les vins de grands crus plus communs que les vins ordinaires. C'est une nouvelle faite pour inquiéter les propriétaires des vignobles renommés et pour faire venir l'eau à la bouche des consommateurs.

Le procédé se résume en ceci : aussitôt le raisin écrasé, on neutralise les moûts en y détruisant tous les ferments ; puis, dans ce bouillon neutre, on ensemence des levures sélectionnées du cru que l'on veut obtenir. Ce procédé a été déjà proposé pour les cidres.

C'est un des grands propriétaires du Bordelais assisté d'un ancien élève de l'institut Pasteur, M. K..., qui se livre à ces recherches.

M. K... a fait construire un appareil de stérilisation composé d'un générateur de vapeur relié à une chaudière tubulée longue de 4 mètres environ ; les tubes intérieurs sont en argent ; une disposition spéciale permet d'imprimer à l'appareil un mouvement de rotation autour de son axe.

Les raisins, préalablement lavés et rafraîchis à l'eau froide, sont écrasés dans une cuve : on prend les moûts et on les introduit sous une pression de quatre atmosphères dans la chaudière tubulée, où ils sont maintenus pendant un quart d'heure à une température variant entre 65 et 70°. On fait ensuite passer un courant d'eau froide qui abaisse leur température à 24° environ.

A ce moment, paraît-il, ces moûts ne contiennent plus aucun ferment capable de se développer : ce traitement les a transformés en bouillon neutre, propre au développement d'autres ferments.

Les expérimentateurs prennent alors des ferments de Sauterne, conservés dans de la glace, et les mélangent à ces moûts.

Les vins ainsi obtenus posséderaient un bouquet, un arome inconnu jusqu'ici aux vins algériens.

Cet appareil permet de traiter 15 hectolitres à l'heure, mais son prix de revient est de 45 000 francs. Le propriétaire girondin a limité, pour cette année, ses expériences à 10 000 hectolitres. Ces vins mani-

Digitized by Google

pulés et clarifiés seront transportés prochainement dans ses chais du Bordelais où ils seront l'objet de soins particuliers.

Des expériences semblables, portant principalement sur les vins rouges, ont eu lieu à Mostaganem : les résultats ont été satisfaisants : au bout d'une heure de traitement, la coloration était aussi vive qu'après huit jours de travail dans les conditions ordinaires.

Tout cela est fort logique ; il sera prudent cependant, avant de crier victoire, d'attendre l'apparition de ces pseudo-grands crus sur le marché des vins.

ÉLECTRICITÉ

L'air liquide dans les transmissions d'énergie électrique. — Le professeur Elihu Thomson a émis récemment certaines idées sur l'emploi possible de l'air liquide pour faciliter la transmission de l'énergie électrique sous un voltage élevé.

Les métaux conducteurs amenés à de très basses températures perdent presque complètement leur résistance, tandis que dans les mêmes conditions, les matières isolantes ont leur qualité singulièrement accrues. D'autre part, l'air liquide est un des isolateurs de l'électricité des plus parfaits.

M. Thomson estime que si des conducteurs placés dans un tuyau étaient immergés dans l'air liquide, la perte d'électricité, qui, dans les transmissions à longue distance, atteint 10 et 15 %, n'excéderait pas 1 ou 2 %.

Dans un transport de 10 000 chevaux on en perd 1 000 à 1 500 ; l'emploi de l'air liquide économiserait donc 1 000 chevaux environ, et partie de cette puissance suffirait pour obtenir l'air liquide nécessaire. Mais, en outre, il est probable que l'emploi de l'air liquide permettrait d'utiliser des voltages beaucoup plus élevés que ceux employés jusqu'à présent, 50 000 volts par exemple. L'isolement par l'air liquide ne coûtant pas plus cher, l'économie serait considérable, d'autant que l'on pourrait employer des conducteurs de diamètre beaucoup plus faible, ou, en conservant la même section, d'augmenter singulièrement la distance.

Quant à la possibilité d'arriver à cette amélioration des conducteurs d'énergie par l'air liquide, M. Thomson remarque que les méthodes récentes permettent d'obtenir l'air liquide en grande quantité et avec une dépense modérée de force, tandis que sa conservation en cet état n'est plus une utopie, si on se sert pour l'isoler des influences des températures ambiantes, de couches d'air, d'amiante et de matières fibreuses judicieusement employées. On isole aujourd'hui, par ce moyen, des foyers de 2 000 à 3 000 chevaux, assez parfaitement pour que le rayonnement soit à peu près nul.

La tonte électrique des moutons. — Pas d'illusions, l'électricité n'intervient ici que comme agent moteur des tondeuses, rien de plus. La chose semble très simple, il paraît cependant qu'elle présentait des difficultés ; on avait vainement cherché jusqu'en ces derniers temps une disposition de tondeuse mue par l'électricité, chose qui nous étonne puisque nous voyons chaque jour à Paris tondre des chevaux avec une tondeuse mécanique ; ici, il est vrai, le moteur est un homme agissant sur une manivelle ; mais puisqu'il s'agit en somme d'un mouvement rotatif, nous ne voyons pas la difficulté qu'il y à le demander à l'électricité.

Quoi qu'il en soit, la tondeuse électrique à mouton est toute récente ; on vient d'installer vingt appareils de ce genre à Great-Falls, dans le Montana (États-Unis) ; la tondeuse proprement dite est du système de Woolsey, de Birmingham.

C'est la station des tramways électriques qui fournit la force motrice. Grâce à cette installation, chaque appareil peut tondre cent moutons par jour. — Heureux moutons ! Quand donc nos coiffeurs nous accommoderont-ils avec cette rapidité ?

VARIA

L'éophone. — L'éophone est un appareil récemment imaginé qui a pour but de révéler exactement la direction d'où vient un son. Il peut servir à terre, mais c'est surtout en mer qu'il rendra des services. Il est d'invention américaine. L'appareil consiste en deux récepteurs ou collecteurs de son, parallèles, horizontaux, mais séparés l'un de l'autre, par une cloison verticale, plus longue que les collecteurs, de telle sorte que si l'appareil n'est pas orienté exactement vers l'origine du son, la cloison empêche celui-ci de pénétrer dans l'un des cornets. Dès que les deux cornets, reliés par deux tubes aux oreilles, donnent la même intensité de son, on sait que la flèche de l'appareil est dirigée vers le lieu d'où vient le bruit. La partie collectrice de l'éophone est placée au dehors, sur le pont : elle est portée sur une tige faisant axe, et cet axe peut être orienté en tous sens, de l'intérieur d'une cabine (où se fait l'observation, pour empêcher les bruits dans la mâture de gêner la perception des sons), au moyen d'une roue. Une flèche métallique, parallèle exactement à la cloison, et se déplaçant avec l'axe qui porte les récepteurs, indique l'orientation exacte, en glissant le long d'un disque circulaire gradué. Le mécanisme est très simple, l'emploi fort facile, et il semble que cet appareil doive rendre des services pour indiquer la provenance exacte des signaux acoustiques employés en mer. (*Revue scientifique.*)

L'encre de Chine. — La fabrication de l'encre de Chine paraît concentrée dans une localité appelée Anhui, qui en fournit la Chine et le monde entier. Il en a été exporté par Shangaï, en 1895, environ deux tonnes représentant une valeur de 14 000 francs. On emploie de l'huile de sésame ou de colza ou une huile extraite des graines vénéneuses d'une plante qui est largement cultivée dans la vallée du Yang-Tszé et qui est aussi très connue au Japon. L'huile est mêlée à de la graisse de porc et à du vernis, et

Digitized by Google

sa combustion donne du noir de lampe qui est classé par différents degrés de finesse. Ce noir est aggloméré avec une matière agglutinante, de manière à former une pâte qui est battue sur des billots de bois avec des marteaux d'acier. Deux bons ouvriers peuvent préparer par jour 80 morceaux pesant chacun environ 200 grammes.

On incorpore à la pâte une certaine proportion de musc ou de camphre de Bacoos pour lui donner du parfum et aussi des feuilles d'or qui donnent un reflet métallique.

La pâte ainsi préparée est façonnée dans des moules en bois sculpté, desséchée, ce qui demande environ vingt jours par beau temps et décorée de caractères chinois dorés. Il y a de 30 à 32 bâtons de dimension moyenne à la livre. Les prix varient de 2 fr. 50, et même moins, à 175 francs la livre (454 grammes) suivant les qualités, qui sont au nombre de plus d'une douzaine. Les qualités supérieures d'encre sont consommées en Chine et ne sont pas livrées à l'exportation. (*Revue industrielle.*)

Vases de piles en pégamoïd. — On désigne sous le nom de pégamoïd un produit qui, appliqué aux tissus, papiers, cartons, etc., les rend imperméables, isolants, lavables, résistants à la graisse et aux acides et insensibles à de grands écarts de température. La matière pégamoïdée est imprégnée de celluloïd dissous dans l'alcool et chauffée dans des matrices convenables : la chaleur fait évaporer l'alcool, et la matière conserve la forme donnée par la matrice.

Pour fabriquer des vases de piles, on emploie de l'amiante sous forme de tissu, de papier ou de carton. Les feuilles découpées sont imprégnées de celluloïd liquide sur une face ou sur les deux, et le même celluloïd liquide sert à coller les côtés des parties rapprochées pour former le vase. On fabrique également des vases en mélangeant une partie de celluloïd liquide avec deux parties d'amiante en poudre ou en fibre. On obtient ainsi une masse pâteuse, solide, se prêtant bien au moulage. Le pégamoïd sert également à fabriquer des courroies de transmission et des tubes isolants imperméables à l'humidité. Attendons-nous donc à voir ce produit nouveau prendre bientôt une place importante parmi les matières premières de l'électricien, si toutefois il présente une ininflammabilité suffisante, ce que nous ignorons. (*Industrie électrique.*)

CORRESPONDANCE

Note sur l'accident du « Bruix »

Nous ne rappellerons pas les circonstances de l'accident arrivé au *Bruix;* on en a parlé dans ces colonnes.

L'avarie de machine consistait en une tige de piston cassée *et un cylindre défoncé.* On l'attribua d'abord aux causes ordinaires de pareils accidents : défaut de purge, entraînement d'eau, ovalisation du cylindre, coincement du piston, introduction de corps étrangers entre le piston et le cylindre, soit à la suite d'une négligence de montage, soit à la suite du bris d'un boulon, etc., etc. Mais les restes de la tige mise hors d'usage ayant été examinés au laboratoire central de la marine, la cause de l'accident put être établie, et M. le ministre de la Marine voulut bien faire communiquer la note suivante :

« La Commission chargée de l'examen de la tige avariée du *Bruix* a soumis cette pièce à des essais qui ont permis de définir exactement la cause de sa rupture.

» Une tapure (fente dans le métal) a été découverte. Elle s'étend de la section de rupture à l'extrémité inférieure de la tige. Cette tapure est une section parallèle aux génératrices et dont le rayon relie obliquement la surface extérieure de la tige à l'évidement intérieur.

» Ce défaut était absolument invisible sur la surface extérieure. C'est par des sections perpendicuaires à l'axe que la Commission du laboratoire central a réussi à le découvrir puis à le suivre dans l'épaisseur du métal. »

En termes d'atelier, on désigne par le nom de tapure une fente qui se produit dans l'acier qui revient à lui après avoir été trempé. Elle part généralement de la surface et s'étend à l'intérieur à une profondeur plus ou moins grande. Elle est due à la réaction des couches intérieures sur les couches superficielles, lorsqu'à la suite de la contraction énergique occasionnée par la trempe, le métal reprend peu à peu son état d'équilibre. Par extension, on désigne encore par tapures les fentes qui se produisent, sans cause apparente, dans les pièces d'acier fabriquées avec un métal un peu aigre ou seulement trop sec. Pendant la guerre de 1870, beaucoup de canons d'acier de l'artillerie allemande tapèrent à cause des grands froids de l'hiver. On ne peut éviter les accidents de cette nature qu'en employant un acier dans lequel on aura systématiquement éloigné, et d'une quantité déterminée, la limite d'élasticité de la limite de rupture. Par exemple, si nous considérons un acier moyennement doux comme ceux qu'emploie la marine, des barreaux d'épreuve soumis aux essais de traction, après un recuit complet et intégral, commenceront à se déformer sous une charge de 20 kilogrammes environ par millimètre carré, et après un allongement de 20, 25 ou même 30 %, atteindront leur charge maxima vers 45 ou 50 kilogrammes. On évitera sûrement les tapures si on s'astreint à ne pas profiter de la résistance du métal jusqu'à sa limite extrême. Si donc, pour un certain objet, on a besoin d'une résistance de 45 kilogrammes, par exemple, on déterminera la composition du métal de manière à ce qu'il puisse atteindre



aisément 50 kilogrammes à son maximum d'écrouissage; mais on demandera dans la fabrication d'éviter d'arriver à cette limite et on exigera de l'usine métallurgique ou du fournisseur que la pièce soit livrée sous un écrouissage déterminé de 45 kilogrammes par millimètre carré, de telle sorte qu'il y ait un jeu de 5 kilogrammes par millimètre carré entre sa limite d'élasticité actuelle et sa résistance maxima au commencement de la formation de la striction de rupture. De même, si on veut un métal résistant à 80 kilogrammes par millimètre carré, il faudra exiger qu'il puisse atteindre une résistance de 85 kilogrammes après un allongement déterminé d'au moins 7 ou 8 %.

La façon d'opérer que je préconise et les conditions que je viens d'énumérer préviendront tout accident en assurant l'avantage suivant :

La pièce d'acier ne pourra se briser sans s'être au préalable très notablement faussée.

En effet, la limite d'élasticité actuelle se trouvant éloignée de la limite de rupture de plusieurs kilogrammes, l'écrouissage correspondant à cette différence de charge ne pourra se produire à la suite d'un à-coup imprévu, que par un allongement ou mieux, d'une façon générale, que par une déformation permanente qui devra amener forcément un gauchissement ou un flambage important. Dans ces conditions, bien avant qu'il y ait un danger sérieux, les mécaniciens s'apercevront à l'échauffement des paliers que quelque chose d'anormal s'est produit ou est en train de se produire. Leur attention sera bien vite attirée sur la pièce devenue défectueuse qu'ils n'hésiteront pas à remplacer par la pièce de rechange correspondante.

Rien n'empêche dans la pratique d'opérer comme je viens de l'indiquer; les usines métallurgiques, qui, depuis longtemps, ont l'habitude de livrer leurs produits avec des éprouvettes d'essai, acceptent toujours très volontiers, moyennant une légère plus-value, toutes les conditions d'allongement et de résistance compatibles avec le métal exigé.

G. Faurie.

Inflammation spontanée de gaz produits par le carbure de calcium.

Le dernier numéro du *Cosmos* contenait une relation du Fr. Julien signalant la présence d'un gaz éminemment inflammable mélangé à l'acétylène et produit par la réaction de l'eau sur un carbure de calcium impur. Ce gaz doit être de l'hydrogène phosphoré.

Mes observations personnelles m'ont conduit à un résultat à peu près identique. J'avais remarqué que l'acétylène provenant d'un carbure de mauvaise qualité répandait en brûlant une buée blanchâtre, douée d'une odeur phosphoreuse, qui envahissait peu à peu tous les appartements. En constatant l'analogie de cette vapeur avec celle de l'acide phosphorique, je fus amené à croire que le gaz en question était de l'hydrogène phosphoré.

Après quelques recherches, je fis adapter à mon appareil un épurateur contenant un réactif capable d'absorber l'hydrogène phosphoré. Depuis cette époque, il n'y a plus trace de buée dans les appartements; l'acétylène a même perdu son odeur alliacée, à tel point que les fuites ne se décèlent que difficilement.

Je pense que beaucoup de carbures contiennent du phosphure de calcium qui, au contact de l'eau, produit de l'hydrogène phosphoré. Ce gaz a, en effet, la propriété de s'enflammer spontanément à l'air, en dégageant une vapeur blanche et une odeur caractéristique semblable à celle du carbure.

Comment se produit le phosphore de calcium? Il vient du coke ou de la chaux, plutôt, à mon avis, de cette dernière substance. Les calcaires contiennent quelquefois de petites quantités de phosphate de calcium $(PO^4)^2 H^2 Ca^2$. Ce corps est décomposé dans le four électrique en présence du carbone incandescent; il se produit du phosphure de calcium PCa, de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

$$(PO^4)^2H^2Ca^2 + 7\,C = (PCa)^2 + 7\,CO + H^2O$$

Phosphate de chaux + Carbone = Phosphure de calcium + Oxyde de carbone + Eau

Le phosphure de calcium intimement mélangé au carbure et mis en présence de l'eau la décompose et il en résulte de l'hydrogène phosphoré gazeux et de la chaux hydratée.

$$P\,Ca + 2\,H^2O = PH^3 + CaO^2H$$

Phosphure de calcium + Eau = Hydrogène phosphoré + Chaux

L'hydrogène phosphoré se dégageant dans l'air s'empare de 4 équivalents d'oxygène et s'enflamme spontanément en produisant de l'acide phosphorique. Voici la réaction :

$$PH^3 + 4\,O = PO^4H^3$$

Hydrogène phosphoré + Oxygène = Acide phosphorique

Comme il se dégage de l'acétylène en même temps, l'hydrogène phosphoré l'enflamme et il peut occasionner une explosion redoutable si l'air est en quantité suffisante pour produire l'inflammation du mélange. Mais il n'y a de danger que lorsqu'on met en marche un gazogène qui vient d'être chargé, car il contient alors une grande quantité d'air.

Fr. Victor,
Professeur de sciences.

Carbure de calcium inflammable.

Dans l'espoir de rendre service à ceux qui se servent d'appareils à acétylène, ainsi qu'aux fabricants de carbure de calcium, j'ai l'honneur de répondre au R. Fr. Julien, qui est, je crois bien,

Digitized by Google

l'inventeur de l'appareil d'éclairage dit *le Capucin*.

Tous les carbures de calcium, sauf celui qui est préparé chimiquement pur, dégagent un gaz acétylène d'une odeur aliacée quelquefois faible, mais trop souvent fort pénétrante. Ce qui leur communique cette odeur, c'est la présence dans leur composition, d'une dose plus ou moins forte de *phosphure de calcium*, produisant de l'hydrogène phosphoré, ce gaz à odeur d'ail spontanément inflammable.

Les cas d'inflammation signalés par le R. Fr. Julien se sont assurément produits avec les carbures les plus chargés en phosphore. J'ai eu l'occasion moi-même de constater un accident digne d'être signalé : dans un générateur d'acétylène où pour utiliser le menu du carbure, on est obligé de l'envelopper d'un journal pour le mettre au sommet de la charge, j'ai observé une seule fois la combustion presque complète du journal, et cela avait eu lieu sans la moindre explosion. Cette fois, nous nous étions servi d'un carbure à odeur d'ail presque repoussante, tellement la dose de phosphore était considérable.

Comment les carbures de calcium renferment-ils du phosphore? C'est qu'il n'existe presque pas de chaux tirée des carrières exempte de ce corps, depuis les chaux grasses qui en possèdent des traces jusqu'aux phosphates qui en contiennent le maximum.

Pour avoir des carbures purs, il faudrait utiliser les craies de la Champagne ou les marbres blancs cristallins des Pyrénées ou de Carrare, ce qui serait d'autant plus cher que ces gisements sont bien loin des usines hydrauliques qui pourraient les utiliser.

Ainsi, toute fabrication trop éloignée des carrières de chaux pures ne produira que du carbure phosphoreux, qui, s'il ne provoque pas d'accident physique, pourra cependant être une cause puissante d'intoxication phosphorique, autant pour les employés de la fabrication que pour ceux de l'éclairage.

Rien qu'au point de vue de la santé, il faut donc se méfier des carbures qui sentent trop l'ail.

C. Laugier.

Nota. — J'appelle l'attention des médecins et hygiénistes sur ce danger d'intoxication que présente l'acétylène phosphoreux.

UN FAIT DE POLARITÉ MAGNÉTIQUE HUMAINE

Le lieutenant-colonel de Rochas a plusieurs fois parlé dans le *Cosmos* de la polarité humaine. A plusieurs reprises il a appelé l'attention des savants sur les effluves dites *odiques*, a montré leur réalité objective par des expériences qui semblent ne point laisser de place à la critique, complétant ainsi l'œuvre de Reichembach, à qui il faut attribuer la paternité de la découverte faite d'une manière scientifique et le mot d'*od* qui sert à la caractériser. Le docteur Baraduc, à l'aide de son magnétomètre, a décrit et enregistré les répulsions et attractions que présente le corps humain dans ses divers états. Toutes ces expériences montraient qu'il y a dans l'homme une force que l'on commence à peine à soupçonner, et qui paraît se rapprocher de celle que nous connaissons sous le nom de magnétisme.

Or, d'après une lettre adressée à *l'Elettricità* (p. 445 de cette année), la question aurait fait un pas de plus, car on y parle de personnes offrant, non plus une polarité humaine ou odique, mais une polarité magnétique constatée à l'aiguille d'un galvanomètre.

Un mécanicien attaché à un laboratoire s'approcha par hasard, pendant que l'on faisait une série de mesures de résistances très faibles, de l'aiguille d'un galvanomètre. Immédiatement l'aiguille fut *repoussée*. Ce simple fait exclut que le mécanicien eût sur lui du fer ou de l'acier, car, dans ce cas, l'aiguille aurait dû être *attirée* et non repoussée. Seul, le cas où il aurait eu sur lui un aimant droit dont le pôle de même nom eût été tourné vers le galvanomètre aurait pu produire ce phénomène. Et cette hypothèse était toute gratuite. Pour mieux s'en assurer, on fit déshabiller le mécanicien en ne lui laissant que le caleçon et la chemise, corps qui, jusqu'à présent du moins, ne sont point considérés comme magnétiques. L'aiguille continua à être repoussée. On fit alors tourner lentement le mécanicien sur lui-même, en le tenant à la même distance de l'instrument. A mesure que cette rotation se faisait, on constatait que la déviation de l'aiguille qui se faisait à gauche commençait à décroître, devenait nulle et prenait la même amplitude angulaire dans le sens opposé, c'est-à-dire à droite, quand le mécanicien eut fait une rotation de 180°. Dans cette attitude le mécanicien présentait le dos à l'instrument. On put déterminer que sa poitrine était pôle Nord, et son dos pôle Sud.

On fit et refit plusieurs fois l'expérience et toujours on obtint des résultats identiques. Comme contre-épreuve, une douzaine de personnes présentes essayèrent leur action sur l'aiguille aimantée sans obtenir le moindre résultat.

Le professeur Murani, savant distingué italien à qui l'on parlait de cette singularité, voulut expérimenter s'il la possédait, et il se trouva que sa polarité était identique à celle du mécanicien : sa poitrine était pôle Nord, et son dos pôle Sud. Il semble aussi résulter des mesures prises que les polarités de ces deux individus étaient égale-



ment intenses. Toutefois, des mesures sérieuses n'ont pas encore été prises, et il serait intéressant de connaître quel serait l'aimant d'un poids et d'une force déterminés qui à la même distance produirait une déviation identique.

Ce double fait méritait d'être connu, car il fournit un anneau entre la polarité strictement humaine et la polarité magnétique. Ici l'organisme se comporte comme un véritable aimant et par conséquent rapproche deux ordres de faits dont jusqu'à présent on ne pouvait que soupçonner la parenté. Mais il y a une remarque que ne fait pas l'auteur de la lettre et qu'il me semble utile de ne pas oublier.

Il est clair que le professeur Murani jouissait de cette propriété magnétique depuis un certain temps sans qu'il s'en fût jamais aperçu. Si elle n'offre pas d'inconvénient dans un mécanicien, elle en a de grands chez un savant chargé souvent des mesures délicates à faire par le moyen du galvanomètre et qui doit trouver tous les résultats altérés par l'attraction ou la répulsion d'une force dont il est le possesseur inconscient. Quand on découvrit le daltonisme, on s'aperçut bientôt qu il serait très utile de faire passer aux mécaniciens des chemins de fer un examen au point de vue de leur faculté de discerner les couleurs, et les résultats ont montré que la précaution était loin d'être inutile. Que quelques faits de ce genre se multiplient, et on sera forcément appelé à faire subir à toutes les personnes qui se servent du galvanomètre un examen pour savoir si elles ne sont pas elles-mêmes des aimants.

Dr A. B.

AU PAYS DES TROGLODYTES

Il existe sur le continent américain une région assez étendue, mais, par contre, très peu connue des touristes et des voyageurs. Elle s'étend le long des frontières du Mexique, non loin des États de Sonora et du Chihuahua; elle occupe, par conséquent, la partie septentrionale de cette république. Sa grande richesse, son extrême fertilité, forment un contraste frappant avec le pays aride qui l'avoisine et qui fait partie du territoire des États-Unis. Un contrefort de la Sierra-Madre se sépare de la montagne et vient s'épanouir en luxuriantes collines aux nombreux ruisselets dans cette contrée fortunée.

Autrefois, les Indiens Apaches habitaient ces parages aux plantureux pâturages; ils en connaissaient si bien le prix, que pendant de nombreuses années ils s'opposèrent par tous les moyens en leur pouvoir à l'intrusion des *faces pâles* et de leur civilisation sur ces territoires. Dans toute cette portion du Chihuahua se rencontrent, à chaque pas, d'antiques ruines de maisons, de villages et de villes, d'autant plus nombreuses et considérables que les plaines offraient plus de ressources. Les terrasses aux murs de pierres sèches et les canaux d'irrigation montrent encore leurs anciens vestiges, serpentant aux flancs des coteaux.

C'est en se dirigeant vers la Sierra-Madre que l'on trouve nombre de cavernes et de grottes naturelles, autrefois habitées par une très dense population. Aujourd'hui, les peuplades qui vivaient dans ces antres ont disparu, laissant après elles de nombreux souvenirs de leur passage. En maints endroits, des cloisons de pierres sèches, soigneusement appareillées, séparent chaque caverne en plusieurs compartiments, formant autant de demeures particulières. De grands bassins jadis remplis d'eau de source occupent un des angles de chacune des chambres, assurant ainsi un approvisionnement d'eau considérable.

Mais si ces grottes se trouvent désertées à l'heure actuelle, il n'en existe pas moins dans cette même contrée, mais plus au cœur de la Sierra-Madre des cavernes qui depuis des siècles n'ont cessé d'avoir leur population. Les peuplades qui la composent rappellent, par leurs mœurs, leurs coutumes et leur mode d'existence, leurs ancêtres de l'âge de pierre. Elles appartiennent à une vieille tribu indienne, dont l'origine se perd dans la nuit des temps : celle des Tarahumaris, se divisant en deux grandes branches. Les Indiens dits civilisés constituent la première, tandis que les sauvages habitants des grottes représentent l'autre.

Les Tarahumaris de cette dernière catégorie occupent une grande partie du sud-ouest de l'État de Chihuahua, établissant leurs demeures dans les moindres anfractuosités de rochers. Ils adorent le Soleil et semblent ignorer les travaux d'agriculture. Dans les endroits où existe un peu de terre végétale, ils sèment une sorte de blé sauvage dont la récolte suffit à leurs besoins. Leur occupation principale est la chasse, à laquelle ils s'adonnent passionnément. D'un caractère doux et craintif, ces Indiens d'une autre époque fuient la présence de l'homme civilisé; hommes, femmes et enfants se cachent au plus profond de leurs habitations souterraines, afin de se soustraire à la vue des étrangers et à leur contact.

Les Indiens civilisés de cette même tribu habitent de préférence les rives du cours d'eau portant

Digitized by Google

le nom de Papigochoo. Ce sont les Jésuites espagnols qui, il y a deux ou trois cents ans, vinrent au milieu de ces peuplades et en convertirent une grande partie. Les descendants des Tarahumaris, catéchisés et devenus catholiques, constituent actuellement ceux de ces Indiens à demi civilisés qui occupent la plaine s'étendant jusqu'aux pieds de la Sierra-Madre. Ce sont d'émérites cultivateurs, en même temps qu'ils se livrent à l'élevage des chevaux et du bétail. Marcheurs et grimpeurs infatigables, beaucoup d'entre eux remplissent les fonctions de courriers pour le transport des dépêches.

L'agilité de ces hommes est vraiment merveilleuse : On raconte qu'un de ces indigènes, au Barranca del Cobre, chargé de porter un message jusqu'au sommet de la montagne, mit exactement une heure et demie pour faire ce trajet, aller et retour, tandis qu'à dos de mulet il est matériellement impossible de l'accomplir en moins de cinq heures, et cela pour une ascension de 1 500 mètres environ. On ne saurait en effet se



Un coin du Grand Barranca d'Urique.

faire une idée exacte des difficultés sans nombre que présentent les sentiers creusés, la plupart du temps, dans un rocher aux parois verticales. Seules, les mules des Tarahumaris peuvent franchir ces banquettes, dont quelques-unes n'ont pas plus de 20 centimètres de largeur, surplombant d'effrayants précipices de plusieurs centaines de mètres.

C'est en continuant à progresser en se dirigeant vers Batopilas et après avoir atteint la Cumbra, ou sommet de la Sierra-Madre, que l'on arrive au Grand Barranca d'Urique, qui surpasse en beauté sauvage le Grand Canon du Colorado. C'est l'endroit favori choisi par les peuplades indiennes pour y établir leurs demeures souterraines. Éloignés de tout centre civilisé, ces indigènes vivent en paix, complètement indifférents aux merveilleuses splendeurs du paysage qui les entourent de toute part. Insoucieux et tranquilles, trouvant à profusion le gibier nécessaire à leur subsistance, ces hommes vivent heureux de leur sort.

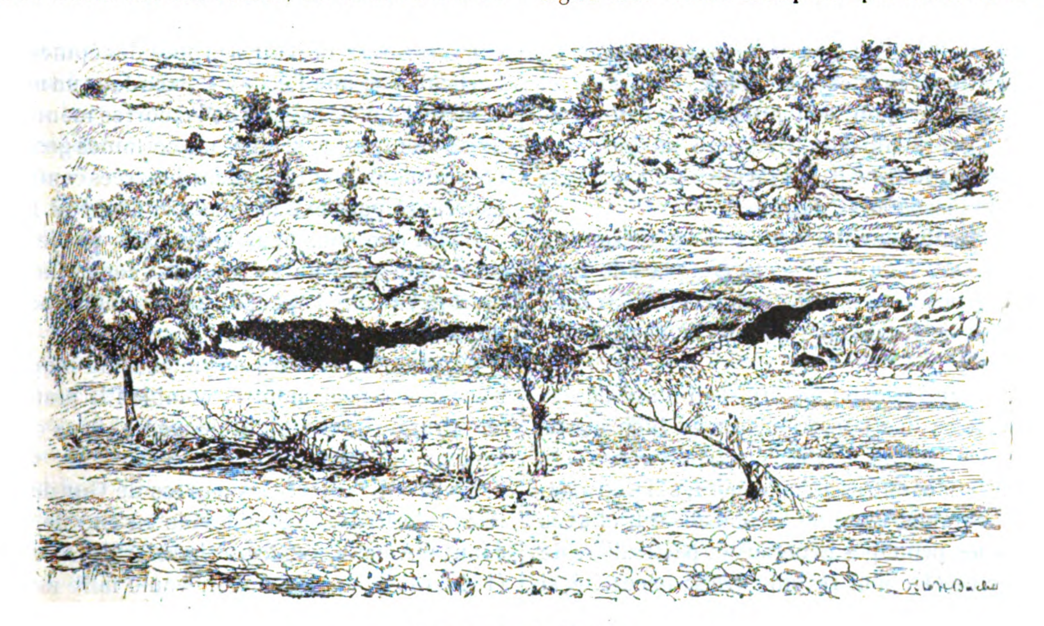
Et pourtant, non loin des lieux où ils habitent


Digitized by Google

existe une vallée sans pareille dans le monde entier, l'Arroyo de las Iglesias (*la Vallée des Églises*), de plusieurs kilomètres de superficie. De quelque côté que se tourne le voyageur, apparaissent à ses regards surpris des milliers de rochers aux formes bizarres. Les uns, finement sculptés, rappellent, à s'y méprendre, les nefs et les tours de splendides églises, de majestueuses cathédrales. D'autres reproduisent les images et silhouettes d'animaux apocalyptiques ou d'oiseaux fantastiques; d'autres, enfin, profilent au loin les statues colossales de Saints agenouillés ou debout.

A droite et à gauche du Grand Barranca, qui domine toutes ces merveilles, du haut en bas de ses parois, se voient, superposées les unes aux autres, de noires ouvertures. Ce sont les habitations actuelles des Tarahumaris restés sauvages. Les rampes qui donnent accès à chacune de ces cavernes sont tellement rapides et abruptes, qu'il semble impossible à une créature humaine de pouvoir les franchir à moins de posséder des ailes. Ces difficultés qui paraissent insurmontables pour un *visage pâle* ne sont, en somme, que véritables jeux d'enfants pour ces Indiens rebelles à toute civilisation; sans efforts apparents, ils regagnent leurs demeures.

Dans la plupart des cas, aucune marque, aucun signe extérieurs n'indiquent que des êtres vivants



Cavernes habitées.

habitent ces cavernes mystérieuses, y naissent et y meurent. Cependant, quelques-unes de ces grottes ont leurs ouvertures à demi barrées par des murs en pierre que les propriétaires de ces logis ont grossièrement construits. A l'un des angles, s'ouvre une baie servant de porte d'entrée, tandis que la lumière pénètre à l'intérieur par de petites lucarnes informes. Souvent aussi, au lieu de monter jusqu'au plafond de l'anfractuosité, le mur s'arrête brusquement, laissant ainsi tout un intervalle donnant un libre accès au jour et à l'air.

On pourrait croire que les Indiens Tarahumaris qui, presque toujours à moitié nus, habitent ces demeures humides et quelque peu malsaines, se composent d'hommes à la taille étiolée et maladive. Il n'en est rien cependant. De haute stature, les épaules larges, la poitrine bien développée et les membres puissants et musculeux, ce peuple se distingue de la race des Peaux Rouges, à laquelle il appartient néanmoins, par une coloration différente. Au lieu du reflet cuivré qui caractérise la couleur de l'Indien d'Amérique, cet aborigène a le teint d'un noir de suie; de plus, à l'encontre de ses congénères, son corps ne porte aucun tatouage. Peu connu des ethnographes, il mène une existence entourée de mystère.

C. Marsillon.

RESPONSABILITÉ DES MÉDECINS

Dans ses études sur l'exercice de la chirurgie au moyen âge, Nicaise a fait remarquer combien les praticiens de cette époque redoutaient les res-

Digitized by Google

ponsabilités qu'ils encouraient en entreprenant des opérations graves.

On trouve cette préoccupation très manifeste dans les écrits des chirurgiens du temps. Guy de Chauliac, énumérant les qualités que doit posséder un chirurgien, dit textuellement :

« Ainsi donc, il appert qu'il faut que le chirurgien, œuvrant avec art, sache les principes de médecine. En second lieu, j'ai dit qu'il faut qu'il soit expert et ait vu opérer d'autres. Tiercement, qu'il soit ingénieux et de bon jugement et bonne mémoire. Quatrièmement, j'ai dit que faut qu'il soit bien morigéné. Soit hardi en choses sûres, craintif ès dangers, *qu'il fuie les mauvaises cures ou pratiques*, soit gracieux aux malades, bienveillant à ses compagnons, sage en ses prédictions. Soit chaste, sobre, pitoyable et miséricordieux; non convoiteux, ni extorsionnaire d'argent, ains qu'il reçoive modérément salaire, selon le travail, les facultés du malade, la qualité de l'issue et sa dignité. »

Henri de Mondeville, dont les écrits sont un peu antérieurs (son livre a été composé de 1306 à 1320), exprime la même crainte des mauvaises cures dans un paragraphe qui mérite aussi d'être cité.

« Aussi, que jamais un chirurgien ne soit assez osé pour faire une opération, quand bien même tous les contingents susdits, ceux qu'il nous reste à dire et tous les autres qu'on voudra, s'il y en a davantage, seraient unanimement d'accord, et avec eux tous les principes généraux et particuliers de la médecine (1), pour reconnaître sa nécessité, si l'opinion du vulgaire y est seule opposée, ou si elle n'y est pas contraire, qu'il craigne, une fois l'opération exécutée, si utile et si raisonnable fût-elle, d'encourir, bien qu'injustement, l'infamie et l'ignominie auprès de la foule. Car il ne suffit pas que le chirurgien soit sur ses gardes. Le philosophe dit au premier livre des *Elenchi :* « Il faut craindre non seulement d'être, mais même de paraître convaincu d'erreur. Parfois, en effet, on adresse à un chirurgien, quelque rationnelle que soit l'opération qu'il a faite, quand elle a mal réussi, d'aussi âpres reproches que s'il avait mal opéré sciemment et en agissant contre la raison. »

» Johannes Mesuë dit au commencement de sa *Pratique* que, pour éviter cette mauvaise renommée : « Un nom illustre est préférable à toutes les richesses » ; et encore : « Ne vous chargez pas du traitement des mauvaises maladies, à savoir de celles qui sont incurables, afin de ne pas être appelés de mauvais médecins. » Razès dit la même chose dans l'introduction de la *Chirurgie* d'Al bucasis (1). Aussi le chirurgien doit-il grandement veiller à ce que, quelle que soit la faute commise dans le traitement de ses malades, ou si simplement le patient n'atteint pas exactement le but qu'il espérait (quelque rationnelle qu'ait été d'ailleurs l'opération et bien qu'on n'ait négligé aucun contingent), cette faute ou la déception du patient ne lui soit injustement imputée.

» La nécessité de ce contingent, à savoir que le chirurgien doit, à cause de ce qu'on dira, renoncer à une opération chirurgicale, bien qu'elle soit utile et nécessaire, est expressément affirmée quelque part par Avicenne, 1, 4, f. 4, tr. 2, au chapitre intitulé : DE LA PIQURE ET DE L'EXTRACTION DES OBJETS ENFONCÉS, où il dit, à propos des épines et des flèches : « Si une flèche est fixée dans un membre principal, que les signes de la mort se montrent ou ne se montrent pas, bien que certaines gens aient été parfois merveilleusement délivrées contre toute espérance par l'extraction de la flèche, il faut cependant que nous nous abstenions de l'extraire, de crainte qu'il ne se produise contre nous des murmures dans le peuple, ou que nous ne devenions le sujet des discours des sots. »

Et, en effet, tous les documents du moyen âge s'accordent pour montrer combien la pratique de la chirurgie présentait de dangers, dans certains milieux du moins.

Le savant éditeur des œuvres de Guy de Chauliac et de Henri de Mondeville en cite de cruels. Jean d'Amand, médecin barbier de Jean XXII (1316-1334), accusé d'avoir voulu faire mourir le Pape par sortilège et envoûtement, fut écorché vif.

Le roi Jean de Bohême fit coudre dans un sac et jeter dans l'Oder un médecin français qui n'avait pu le guérir de sa maladie des yeux, comme il l'avait pensé.

Des faits de ce genre expliquent en partie la crainte qu'avait le chirurgien des conséquences que pouvait avoir pour lui la mort d'un malade, à la suite d'une opération. D'un autre côté, Malgaigne rapporte les précautions prises par Roland, au moment de faire une opération pour une hernie de poumon. Chez un malade « que les plus habiles chirurgiens de Bologne avaient laissé pour mort, Roland demanda la permission (d'opérer) à l'évêque, et se fit assurer toute sécurité par le malade lui-même, par son seigneur et par près de trente de leurs amis qui assistaient à l'opération. »

Ceci explique aussi l'existence et la vogue des

(1) *Cum omnia universalia et particularia medicinæ.*

(1) *Idem dicit Rhasee in prohœmio cyrurgiæ Albucasis.*



opérateurs périodeutes, des *coureurs*, comme dit Guy; ceux-ci s'enfuyaient lorsqu'on s'émotionnait des insuccès ou des morts qui suivaient leurs opérations. Mingelousaulx rapporte, à ce sujet, l'histoire très probante d'un lithotomiste périodeute, qui opéra à Bordeaux, de son temps. (Ming. t. II, p. 739.)

Et l'auteur qui cite ces faits ajoute assez judicieusement.

« De nos jours, nous voyons quelque chose d'analogue : il y a trente ans, les opérations importantes, dont la mortalité était grande, restaient le privilège presque exclusif des chirurgiens des grands centres, les autres ne se croyant pas l'autorité suffisante pour supporter les conséquences de la mortalité, « fuyaient les mauvaises cures ». Aujourd'hui, la mortalité a beaucoup diminué, grâce à la méthode antiseptique, et la chirurgie se décentralise, « on ne fuit plus les mauvaises cures ».

Des faits récents semblent montrer que les médecins et chirurgiens sont moins considérés comme irresponsables. Certains, sur le simple soupçon d'une imprudence professionnelle, sont préventivement incarcérés.

Au point de vue légal, où s'arrête et où commence la responsabilité du médecin? Double avait soutenu, devant l'Académie de médecine, la thèse de l'irresponsabilité absolue.

« Nul doute, dit-il, que les médecins ne demeurent légalement responsables des dommages qu'ils causent à autrui par la coupable application des moyens de l'art faite sciemment, avec préméditation et dans de perfides desseins ou de criminelles intentions, mais la responsabilité des médecins dans l'exercice consciencieux de leur profession ne saurait être justiciable de la loi. Les erreurs involontaires, les fautes hors de prévoyance, les résultats fâcheux hors de calcul ne doivent relever que de l'opinion publique..... La responsabilité est toute morale, toute de conscience : nulle action juridique ne peut être légalement intentée, si ce n'est en cas de captation, de vol, de fraude (1).

La jurisprudence en a jugé autrement, et il ressort de ses arrêts que le médecin encourt une responsabilité légale quand il commet une faute lourde, une erreur grossière. « Il ne s'agit pas, dit le procureur général Dupin, de savoir si tel traitement a été ordonné à propos ou mal à propos, s'il devait avoir des effets salutaires ou nuisibles, si un autre n'aurait pas été préférable, si une telle opération était ou non indispensable, s'il y a eu imprudence ou non à la tenter, adresse ou maladresse à l'exécuter, si, avec tel ou tel instrument, d'après tel ou tel autre procédé, elle n'aurait pas mieux réussi. — Ce sont là des questions scientifiques à débattre entre docteurs et qui ne peuvent pas constituer des cas de responsabilité civile et tomber sous l'examen des tribunaux.

» Mais du moment que les faits reprochés aux médecins sortent de la classe de ceux qui, par leur nature, sont exclusivement réservés aux doutes et aux discussions de la science, du moment qu'ils se compliquent de négligences, de légèreté ou d'ignorance de choses qu'on doit nécessairement savoir, la responsabilité de droit commun est encourue et la compétence de la justice est ouverte. »

Il est donc certain et c'est de toute vérité que le médecin peut être dans certains cas tenu responsable des fautes commises dans l'exercice de sa profession. Vibert, dans son *Précis de médecine légale,* cite le fait suivant :

« En 1832, le docteur Thouzet-Noroy, en pratiquant une saignée à un malade, ouvrit l'artère brachiale; il en résulta un anévrisme et, ultérieurement, la gangrène du membre, qui dut être amputé. Le médecin fut condamné à payer au malade une indemnité de 600 francs, plus une pension viagère de 150 francs. Il faut remarquer que le jugement relevait contre lui non seulement sa maladresse, mais sa négligence dans le traitement des accidents qu'il avait occasionnés et l'abandon dans lequel il avait ensuite laissé la malade. »

D'autres faits visent la responsabilité pénale: Le médecin ou le chirurgien accusé d'avoir, par un traitement intempestif, occasionné des blessures graves ou la mort, tombent sous le coup de la loi, qui punit tous les citoyens coupables de blessures ou d'homicide par imprudence.

Dans l'application, la loi se heurte à d'énormes difficultés. Les médecins et chirurgiens n'ont pas intérêt à tuer ou blesser leurs malades. Les poursuites tombent souvent sur d'obscurs praticiens qui ont quelque peine à se défendre et si le public et les juges restaient dans les dispositions que semblent indiquer certains actes récents, les médecins et les chirurgiens feraient

(1) Ce rapport avait été rédigé à l'occasion du fait suivant. En 1825, le Dr Hélie, appelé pour faire un accouchement, crut l'enfant mort, ne tenta pas la version, mais amputa les bras qu'il croyait sphacélés: l'enfant survécut. Une première Commission de l'Académie de médecine avait déclaré que le Dr Hélie avait commis une faute contre les règles de l'art.

Le Dr Hélie fut d'ailleurs condamné à payer à l'enfant une rente viagère de 200 francs.

Digitized by Google

comme leurs ancêtres; ils fuiraient les mauvaises cures, s'abstiendraient dans tous les cas où une issue funeste est à craindre.

On répondra que, dans des cas de ce genre, on peut toujours se couvrir d'une autorité inattaquable. La chose est souvent possible à Paris; elle l'est rarement en province, et il y a des interventions chirurgicales ou autres qui présentent un caractère d'extrême urgence. Au point de vue de la loi, tous les médecins sont égaux; sauf le cas de faute grave et assez évidente, ils ne devraient relever que de leur conscience.

La Faculté a le devoir d'être très sévère pour conférer le droit d'exercer, mais ce droit, une fois conquis, devrait attirer sur ceux qui l'exercent un peu de bienveillance de la part de la Faculté, du public, et des juges.

Dr L. Menard.

NOUVEAUTÉS APICOLES

Depuis que l'apiculture a abandonné le fixisme pour le mobilisme, les partisans de ce dernier système se sont engagés résolument dans la voie des recherches scientifiques. Peut-être pourrait-on leur reprocher de sacrifier un peu trop la pratique à la théorie. Ils risquent ainsi, par un excès de zèle, de compromettre leur cause, qui paraît cependant juste. Ce qu'il faut éviter à tout prix, c'est la complication. Autrefois, l'apiculteur se contentait d'une ruche de paille plus ou moins perfectionnée et de quelques outils, fort simples et peu nombreux; aujourd'hui, il semble que l'on prenne plaisir à multiplier les instruments prétendus nécessaires. On oblige ainsi l'apiculteur à faire l'acquisition d'un matériel extrêmement coûteux et même encombrant. Qu'il suffise de citer les ruches à hausses indépendantes, les extracteurs centrifuges, les machines servant à fabriquer la cire gaufrée, etc. Un mobiliste qui ne possède que quelques colonies, trois ou quatre, par exemple, est entraîné aux mêmes frais, à peu de chose près, que l'industriel exploitant un rucher complet.

Ce n'est pas la ruche qui fait le miel. Sans doute, lorsque les abeilles sont bien logées, lorsque l'on s'en occupe de manière à leur éviter certaines maladies (la loque, par exemple), ou certains accidents (ruches orphelines), on améliore le rendement total dans une certaine mesure; mais si l'année est mauvaise, si la grande miellée est nulle, la cueillette ne saurait être abondante; la récolte sera donc nulle aussi, quels que soient d'ailleurs la forme des habitations et le système des ruches.

Ces réflexions viennent naturellement à l'esprit lorsque, visitant une exposition d'apiculture, on est frappé par la multiplicité des instruments nouveaux recommandés aux apiculteurs.

A côté des extracteurs que tout le monde connaît, et des nourrisseurs, déjà moins connus du public, on rencontre des appareils bizarres, dont il serait certainement très difficile de découvrir l'emploi, sans l'explication du constructeur; tels sont, par exemple, les glossomètres. Étymologiquement, ce mot signifie : qui mesure la langue. On peut, sans être facétieux, admettre que cet instrument est inutile, la longueur de la langue se mesurant généralement d'une manière indirecte. Dans le cas des abeilles, toutefois, la connaissance de cette dimension acquiert, paraît-il, une valeur spéciale, car elle doit guider l'éleveur dans le choix de ses colonies. La préférence sera donnée, pour la reproduction des mères aux ruchées dont les habitants ont la langue assez longue pour aller puiser le miel dans les fleurs où leurs congénères ne peuvent le faire. Après plusieurs générations d'une sélection scrupuleuse, on espère parvenir à perfectionner les races et à fixer une variété à langue très longue.

Il ne s'agit pas ici de haute fantaisie, comme on pourrait le croire, mais bien d'expériences très scientifiques. Voici, par exemple, la description de deux de ces glossomètres : celui de M. Charton et celui de M. Legros.

Le premier est un parallélogramme d'environ 12 centimètres de longueur sur 4 de largeur et 15 millimètres de hauteur, dans l'intérieur duquel on a soudé un fond en pente affleurant d'un bout le dessus de ce parallélogramme et l'autre à 12 millimètres de hauteur du dessus. On obtient ainsi une boîte dont la profondeur varie de 0 à 12 millimètres. Un couvercle à charnière, muni d'une toile métallique dont les fils ne sont écartés que de 2 millimètres, ferme la boîte. Le fond est divisé sur une longueur de 10 centimètres par dix lignes transversales distantes entre elles d'un centimètre. Dix lignes longitudinales complètent ce réseau qui rappelle l'échelle de proportion dont se servent les géomètres.

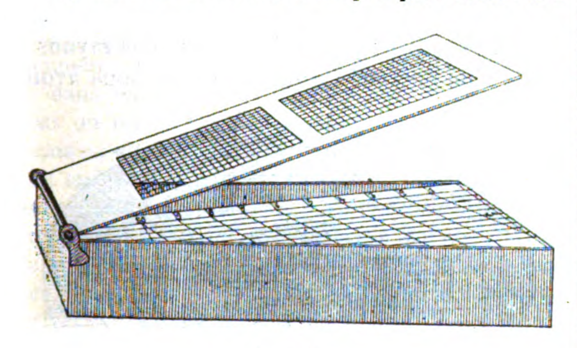
Le fond étant incliné d'un centimètre pour une longueur de 10 centimètres, il s'ensuit que chaque division d'un millimètre marquée sur le fond se trouve descendre de $\frac{1}{10}$ de millimètre.

Pour se servir de cet instrument, on commence,

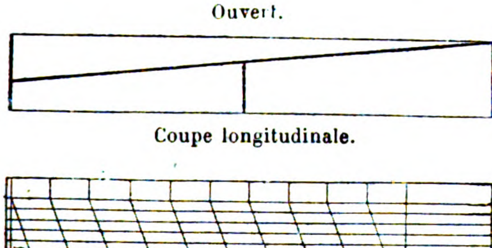

Digitized by Google

à l'aide d'un niveau d'eau, par placer le plancher de la ruche à éprouver bien horizontalement. On remplit alors de liquide sucré et coloré la boîte à divisions en le versant sur la toile métallique, puis on place l'instrument dans la ruche. Les abeilles, attirées par le liquide sucré, viennent le sucer à travers la toile métallique et, quand elles ont cessé leur travail, le niveau du liquide étant trop bas pour qu'elles puissent l'atteindre, la hauteur lue sur l'échelle inclinée indique précisément la longueur de la langue des abeilles de cette ruche.

Il y aurait sans doute bien quelques réserves à



Ouvert.



Coupe longitudinale.

Division du fond.

Glossomètre Charton.

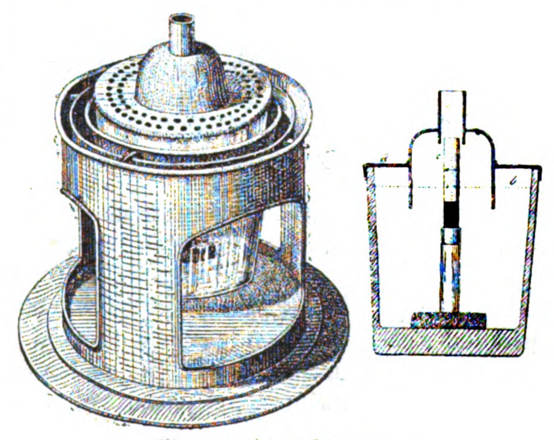
faire sur l'exactitude des mesures données par cet intéressant instrument. C'est ainsi que la toile métallique ne semble pas très heureusement choisie : les mailles ou carrés formant les ouvertures peuvent varier entre elles sur la même toile de plusieurs dixièmes de millimètre, soit par l'irrégularité de l'épaisseur des fils, soit par leur écartement. Le glossomètre Legros a été combiné pour remédier à cet état de chose. A cet effet, M. Legros se sert d'une feuille de zinc ou de ferblanc perforée de trous ronds de 2 millimètres de diamètre. Ces ouvertures sont suffisamment éloignées des parois du récipient pour que la langue des abeilles ne puisse pas atteindre ces dernières et profiter en léchant ces parois de l'effet de capillarité qui se produit. Pour assurer l'horizontalité parfaite du récipient et, par suite, obtenir une profondeur constante, le vase est suspendu à la cardan. D'après les expériences faites avec cet appareil, l'abeille commune (*apis mellifica*) peut atteindre à une distance de (0,0065) 6 millimètres 5 dixièmes. Ces nombres sont légèrement différents de ceux donnés par M. Charton. Ce dernier a trouvé, en effet, pour diverses populations :

7 mm, $\frac{1}{10}$ pour une ruche.

8 mm, $\frac{4}{10}$ pour autre ruche.

9 mm, $\frac{2}{10}$ pour une troisième ruche.

A côté des glossomètres qui n'ont guère d'emploi que dans les écoles d'apiculture ou les grandes installations d'élevage, on peut signaler un certain nombre de petits appareils, dont quelques-uns peuvent rendre des services aux simples propriétaires d'un rucher de campagne. Tels sont, par exemple, les chasse-abeilles, les enfumoirs, les nourrisseurs, pour ne citer que les plus pratiques.



Glossomètre Legros.

La plus petite manœuvre effraye toujours le débutant en apiculture. S'agit-il, par exemple, de faire la récolte du miel ? Les abeilles n'étant pas à ce moment d'humeur facile, la crainte des piqures est le commencement de la sagesse ; aussi les peureux se garnissent-ils généralement de tout un attirail, gants, voile, enfumoir....., qui ne facilite guère les opérations. De plus, lorsqu'on opère en plein soleil, on est vite en moiteur.

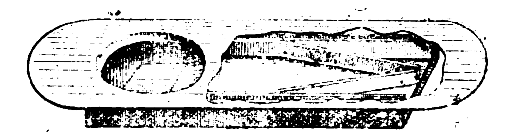
Aussi a-t-on cherché à pouvoir récolter les ruches sans être obligé de déplacer les hausses pleines de miel et d'abeilles. De là sont nés les diverses tôles perforées et les nombreux chasse-abeilles que l'on trouve chez les fournisseurs. Le plus connu de ces appareils, dont les autres dérivent d'ailleurs en général, est le chasse-abeilles

Digitized by Google

Porter. Il se compose d'une petite boîte en bois ou en métal, percée d'un orifice à sa partie supérieure. Comme l'indique la figure, l'intérieur de la boîte est rétréci, grâce à deux lames coudées laissant à leur extrémité un passage très exigu. Les abeilles s'engagent dans le couloir et sortent de la boîte sans pouvoir y rentrer. On les oblige ainsi à quitter le magasin contenant la récolte et à venir soit dans la ruche, soit à l'extérieur, selon que le chasse-abeilles a été simplement encastré dans l'une des parois ou mis entre deux planchers. Le fonctionnement de cet appareil rappelle celui de certains pièges à rats ou des engins de pêche appelés nasses.

Le meilleur dispositif est celui qui permet sans doute au plus grand nombre d'abeilles de sortir dans le plus petit espace de temps. Il semble que, dans ce sens, le chasse-abeilles Bodin, à couloirs multiples, présente un perfectionnement appréciable. Un plateau spécial portant l'appareil est placé sous les hausses.

Lorsqu'on désire examiner l'intérieur des



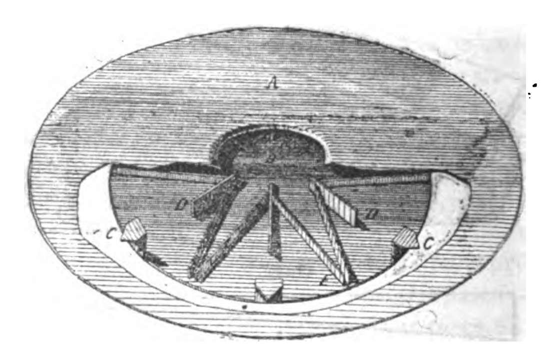
Chasse-Abeilles Porter.

hausses pour voir, par exemple, si le moment de la récolte est arrivé, on retire la plaque de ferblanc qui ouvre le chasse-abeilles et l'on fait glisser celle qui ferme le passage ordinaire. Cette opération s'effectue le soir; pendant la nuit, le chasse-abeilles demeure ouvert; le lendemain matin, les hausses sont complètement vides. On peut alors procéder, en toute sécurité et sans gêner aucunement les abeilles, à l'examen des provisions.

L'emploi d'un plateau supplémentaire placé entre la hausse et le corps de la ruche a conduit certains apiculteurs à créer un deuxième trou de vol, précisément dans ce plateau, sous la hausse, celui de la ruche étant supprimé pendant la récolte et la période d'essaimage.

Il paraît que cette combinaison présente d'assez grands avantages. Je dois avouer n'en avoir point fait l'essai. Ses partisans prétendent que l'on arrive ainsi à supprimer l'essaimage, la reine étant prisonnière, ce qui rend la surveillance nulle. De plus, les abeilles, en passant par l'ouverture ménagée dans le plateau, vont soit dans la chambre à couvain, soit dans les cadres des hausses, selon ce qu'elles apportent; d'où économie de temps. On a fait remarquer d'ailleurs que les abeilles, à l'état libre, plaçaient leur trou de vol, dans les troncs d'arbres creux, neuf fois sur dix à la partie supérieure de leur habitation, ou du moins de telle manière que l'excédent de miel étant placé au-dessus de l'entrée, le nid à couvain se trouvât au-dessous de cette même ouverture. On peut d'ailleurs ouvrir légèrement le trou de vol de la ruche elle-même; mais il faut alors surveiller les abeilles pour éviter le pillage.

On a proposé un grand nombre de méthodes pour fixer les rayons artificiels de cire gaufrée dans les cadres. On se sert souvent de fils métalliques tendus au centre des montants, ces fils étant noyés dans la paroi médiane des rayons à l'aide d'un éperon. Ce procédé, que nous avons



Chasse-Abeilles Bodin.

employé souvent avec succès, présente divers inconvénients. D'une part, il est peu expéditif, le placement des fils exigeant beaucoup de temps et d'habileté; d'autre part, le fil métallique étant de faible section, coupe parfois le rayon artificiel ou, du moins, l'affaiblit aux points de contact. On peut ajouter, il est vrai, que ces inconvénients sont compensés par une plus grande solidité du cadre. Lorsqu'on veut opérer rapidement, on peut se contenter de couler de la cire en fusion entre les rayons gaufrés et les cadres. On obtient ainsi une soudure que l'expérience démontre n'être pas bien merveilleuse. Aussi, a-t-on imaginé un petit appareil « La foudre », très simple, n'exigeant guère que trente secondes pour fonctionner — de là son nom, sans doute — et permettant de fixer même les rayons humides. Ce petit appareil est une lampe à souder se composant d'une lampe à esprit de vin avec tuyau recourbé, d'une cuiller à soudure munie d'une corbeille renfermant la provision de cire nécessaire.

Pour opérer, on remplit aux trois quarts le réservoir d alcool à brûler, puis on allume la lampe. En agissant sur un petit levier, on fait tourner à

Digitized by Google

volonté la mèche enflammée de manière à l'amener sous le bec de la cuiller. En quelques instants, la quantité de cire nécessaire pour une soudure entre en fusion. On passe alors avec la pointe de la cuiller au-dessous du bord du rayon qui fond légèrement. De la sorte, on obtient une excellente soudure parfaitement homogène.

A. Berthier.

UN CLEPTOMANE

Tout le monde connaît cette sorte de folie impulsive qui porte à prendre les objets qui ne vous appartiennent pas. Chaque année, les différents tribunaux, et dans tous les pays, condamnent à des peines plus ou moins longues des individus, hommes ou femmes, atteints de cleptomanie et où la société ne voit encore que des êtres vicieux, sans leur reconnaître la qualité de fous. Les criminalistes se sont emparés de ce thème et ont longuement écrit sur ce sujet. Naturellement ils ont exagéré dans le sens de l'aliénation mentale, aussi leurs affirmations doivent être pesées avec soin si l'on ne veut pas transformer toutes les prisons en succursales de Charenton.

Or, il vient de se trouver en Italie un cas de cleptomanie où le malade a indiqué lui-même aux juges le remède qu'il fallait lui appliquer.

Chiapponi Garibaldi a vingt-huit ans et a été condamné onze fois pour vol; il a en ce moment deux autres procès du même genre sur les épaules, ce qui lui constitue un casier judiciaire assez chargé. Il s'en faut d'ailleurs que tous les vols dont il a été l'auteur aient été déférés à la justice de son pays. Or, dans le procès qui vient de se dérouler à Rome, pendant que la Cour s'était retirée pour délibérer sur la peine à appliquer, le procureur du roi, intéressé par la figure de l'accusé, lui adressa quelques demandes générales sur sa famille et ses antécédents, etc. Chiapponi déclara avec une grande franchise n'avoir plus qu'une sœur, souffrir de crises d'épilepsie, puis, parlant de l'accusation qui l'avait mis au banc des accusés : « Je sais que je fais mal, et cependant, quand j'ai près de moi un objet appartenant à autrui, je ne puis moins faire que le prendre, et, en ce moment, pour m'en assurer la possession, je serais capable de commettre n'importe quel crime. » Il ajoutait n'être pas responsable en prenant la chose d'autrui (il ne disait pas *voler*, ce qui aurait impliqué une responsabilité morale, mais *prendre*) et avouait que cette passion existait déjà dès son enfance, alors qu'il était incapable de distinguer le bien du mal. On lui ferait grand plaisir, disait-il, si on le renfermait dans un endroit où il ne pût plus se livrer à son instinct.

La rentrée de la Cour interrompit le colloque de l'accusé et du procureur du roi; la sentence condamnait Chiapponi à neuf mois de prison. Le condamné se lève alors : « Je remercie la Cour, dit-il, mais je signerai une demande pour être envoyé à perpétuité dans une île ou un asile d'aliénés. »

Voilà donc un accusé, un cleptomane, qui, sans études, sans avoir lu ce que les criminalistes ont écrit sur cette matière, trouve de lui-même et comme par intuition le remède à sa situation. Il demande l'internement perpétuel, précisément ce que veulent ceux qui sont considérés comme les maîtres en ces matières.

Dans l'impuissance de guérir un mal moral, on recourt à une précaution physique. C'est aujourd'hui tout ce que la science peut faire, et il faut avouer que c'est presque confesser son impuissance. Elle a voulu que l'homme luttât *seul* contre ses mauvais instincts, et si ceux-ci prennent le dessus, elle abandonne le combat et se contente de mettre l'individu dans l'impossibilité de nuire à la société. L'Église a des remèdes autrement puissants. Elle ne laisse pas l'homme vicieux à ses propres forces, elle implore pour lui les secours du ciel, prie pour lui et le fait prier. Le malade n'est plus seul dans cette lutte contre lui-même, il est soutenu par le secours d'en haut, rassuré par la promesse divine qui ne lui manquera jamais.

Mais, dira-t-on, ces délinquants sont des fous, pourquoi donc s'en occuper? Ils sont irresponsables. Oui, ils sont arrivés à l'irresponsabilité actuelle comme un phtisique qui ne s'est pas soigné arrive à la mort; mais s'ils avaient lutté dès le début, par tous les moyens que la Providence mettait en leur pouvoir, ils n'en seraient certainement pas à cette période où leur libre arbitre a été tellement abattu par ces abandons successifs qu'il peut être considéré comme anéanti. Ils sont maintenant des aliénés, je l'accorde, et, à ce point, il ne leur reste guère que l'internement perpétuel que demandait Chiapponi. Mais il y a eu dans la vie de ces malheureux une époque où leur volonté, quoique affaiblie, pouvait encore résister. C'est alors qu'en se livrant à leur mauvais penchant ils sont devenus coupables. Ils pouvaient lutter, et si leurs propres forces étaient impuissantes à leur assurer le triomphe, ils avaient le secours de celui qui a dit qu'on n'invoque jamais son nom en vain. Mais voilà, la prière, ce n'est pas du tout scientifique, et la société actuelle est plus préoccupée de construire des asiles d'aliénés que des églises et croit plus à la vertu du médecin qui représente la science, qu'à celle du prêtre qui représente Dieu.

Dr A. B.


Digitized by Google

L'EMBARQUEMENT DU CHARBON A LA MER

Si l'introduction de la vapeur à bord des navires de mer a singulièrement facilité la tâche des navigateurs et si elle permet, en plus, d'obtenir des bâtiments des services qu'il eût été impossible de leur demander quand ils n'avaient d'autres moyens de navigation que la puissance des voiles, ces avantages n'ont pas été obtenus sans qu'il en soit résulté quelques charges, et, parmi celles-ci, la plus lourde, la plus indispensable aussi, c'est de s'approvisionner de charbon.

Le navire de commerce, le paquebot, qui vont d'un port à un autre, renouvellent leur combustible le long d'un quai ou d'un appontement. Pour les navires de guerre, il ne peut en être ainsi, régulièrement. qu'en temps de paix.

Si le navire est loin des ports alliés, il sera obligé de se ravitailler en mer, à bord des charbonniers convoyés jusque vers lui; s'il est employé au blocus d'une côte, il en sera de même, à moins qu'il ne renonce à remplir sa mission, ou si l'on ne veut, ou ne peut, multiplier assez le nombre des navires de la flotte de blocus pour pouvoir en détacher un certain nombre à tour de rôle pour les envoyer remplacer leur charbon. Encore faudrait-il alors que l'on eût un port ami à portée; à son défaut, on serait exposé à dépenser sur la route tout ce précieux combustible.

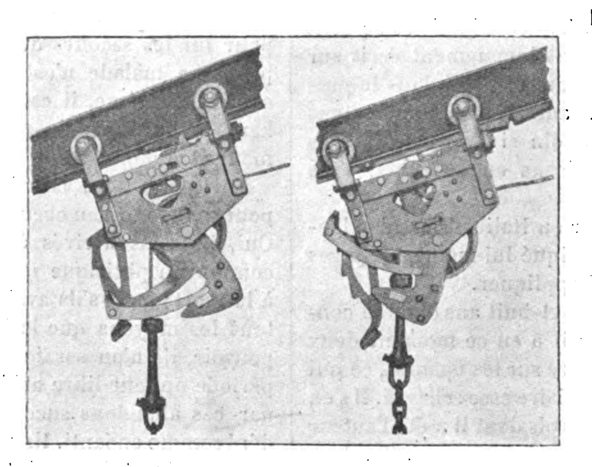


Fig. 1 Fig. 2.
Chariot du transporteur Timperly.

La nécessité d'embarquer du charbon en mer. s'imposera donc dans l'état de guerre et, depuis bien des années, la préoccupation constante de toutes les marines a été de chercher les moyens de le faire sûrement, facilement et avec quelque rapidité. Le problème présente de nombreuses difficultés qui, toutes, proviennent de l'état d'agitation continuelle de la mer et des mouvements qu'elle donne aux navires. On peut affirmer qu'il n'existe pour ainsi dire pas de jour, au large, où la mer soit assez belle pour qu'on puisse songer à faire accoster deux bâtiments.

Bien des systèmes ont été proposés et les lecteurs du *Cosmos* ont peut-être le souvenir des essais faits naguère à bord d'un cuirassé de notre flotte, le *Richelieu*. Le système employé, d'invention américaine, le « Transporteur Temperly », a paru assez pratique pour que son adoption ait été décidée, non seulement en France, mais aussi en Angleterre et chez quelques autres puissances maritimes; nous le décrirons aussi brièvement que possible. Cette tâche un peu ardue et ingrate sera facilitée cependant par les gravures ci-jointes, que nous empruntons à notre confrère de New-Nork, le *Scientific American*.

Dans ce système, la gabarre qui verse son charbon au navire doit en rester à une certaine distance par le travers, 7 à 9 mètres environ. En mer, on ne peut mouiller une ancre, et, pour conserver une distance constante entre deux navires, il n'y a qu'un moyen, c'est que l'un remorque l'autre; c'est ce qu'on fait au moyen d'amarres convenablement établies; le charbonnier est placé par le travers du navire à approvisionner, qui continue à marcher à une allure modérée, 6 à 7 nœuds au plus; cette marche a, en outre, l'avantage que l'on peut prendre, par rapport aux lames, l'allure qui donne le moins de mouvements aux navires.

Le transporteur lui-même, dont le poids total est de 1 400 kilogrammes, est constitué par une longue poutrelle en fer de 18m,50 de longueur suspendue par 4 balancines d'acier sous l'une de ces puissantes potences en fer qui servent, sur les navires de guerre, à embarquer les objets lourds, canots à vapeur, ancres, petite artillerie, etc.; des bras sur l'avant et sur l'arrière assujettissent cette poutrelle.

Sur ses ailettes inférieures courent les galets qui portent un chariot; au-dessous de la poutrelle se trouvent, de distance en distance, des encoches dont on verra l'usage plus loin.

La poutre doit être assez inclinée pour que le chariot redescende par son propre poids, et une seule corde suffit pour la manœuvre; elle soulève les sacs, puis hale le chariot dans l'intérieur du navire.

Cette corde, garnie sur l'une des poupées d'un treuil à vapeur, va passer dans une poulie à la tête de la potence, revient sur un rouet à l'extrémité supérieure de la poutrelle, va, de là, passer dans celui compris entre les joues du chariot et redescend dans le chaland, portant à son extrémité la chaîne de suspension des sacs.

La disposition du chariot permet d'obtenir les divers mouvements indiqués, par la seule manœuvre de la corde de halage, et voici comment :

La figure 1 montre ce chariot au bas de sa course; à ce moment, un doigt faisant saillie sur l'un de ses organes s'est engagé dans l'une des encoches de la poutrelle, il est donc immobilisé. Si on hale la corde, elle agit sur la chaîne de suspension du cas

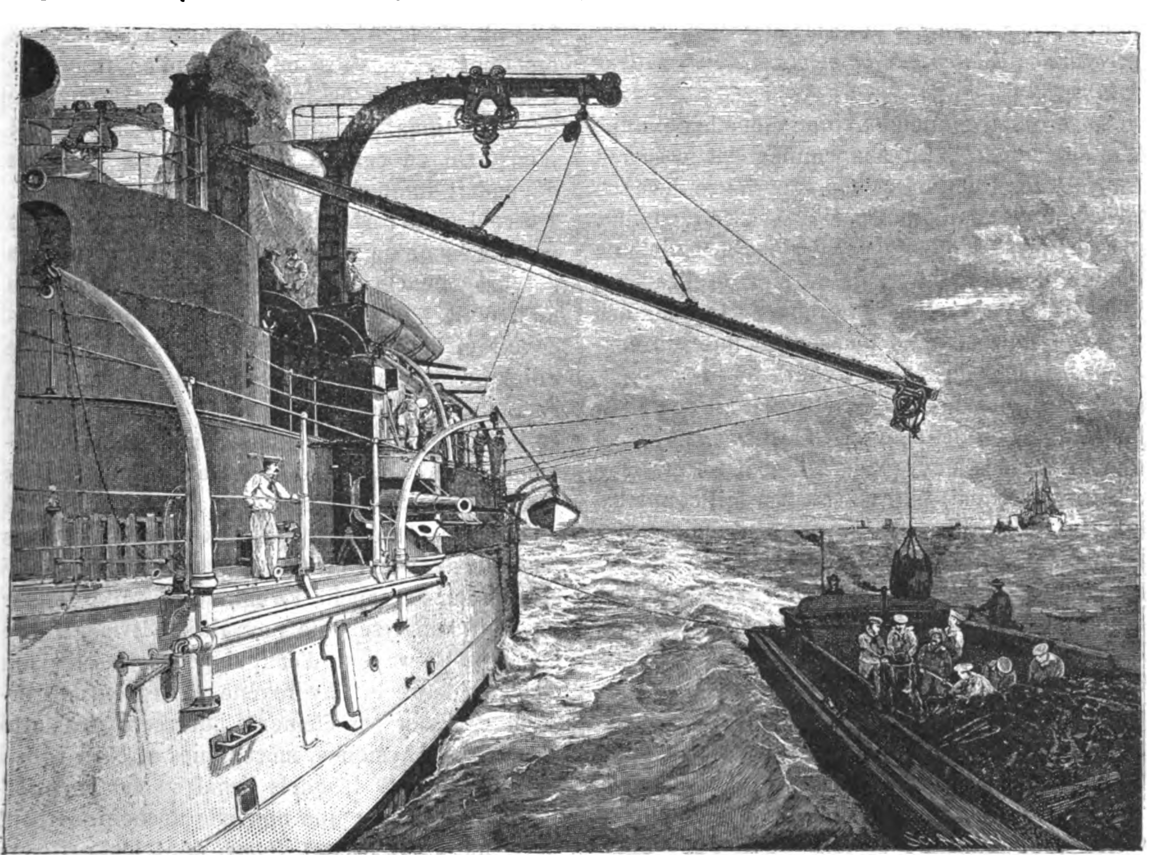
Digitized by Google

et soulève celui-ci. Mais dès que la tête de cette chaîne, tête en forme de champignon, vient rencontrer les organes du chariot, elle soulève un linguet qui libère un crochet double et celui-ci vient saisir ce champignon (fig. 2); en même temps, le doigt qui arrêtait le système sous la poutrelle est dégagé, et l'effort de la corde ne tend plus qu'à faire remonter le chariot. L'examen des figures dispense d'entrer dans de plus longues explications et permet de se rendre compte des ingénieux moyens imaginés pour arriver au résultat.

Pour amener le sac, on fait une manœuvre inverse et non moins simple : quand le chariot a dépassé l'encoche de la poutrelle qui se trouve à l'aplomb de l'endroit où doit avoir lieu la descente, on dévire la corde, le chariot redescend; au moment du passage sous l'encoche, le doigt s'y engage, laissant revenir le crochet de suspension en arrière; le champignon est libéré et le sac descend au bout de sa corde.

Il est évident que l'appareil ne saurait être employé quand l'état de la mer imprime de grands roulis au navire; mais, outre que l'on peut choisir son allure, comme nous l'avons dit, la disposition même du système donne une certaine marge, surtout sur un navire de taille un peu grande, par rapport à celle du charbonnier qui l'approvisionne.

Le *transporteur Timberly* sera indispensable sur tous nos grands navires en temps de guerre. Ce sera à bord une machine de plus; mais on n'en n'est plus à les compter !



Installation d'un transporteur Timperly.

LES NOTATIONS CHIMIQUES[1]

II

Formation de la notation atomique.

Parmi les savants qui avaient accompagné Bonaparte dans son expédition d'Égypte, était Berthollet, l'ancien collaborateur de Lavoisier. A son retour, le chimiste français se hâta de réorganiser son laboratoire et de reprendre ses travaux et ses recherches.

Il demanda des auxiliaires à l'École des Ponts et Chaussées. Gay-Lussac, qui venait d'y entrer, après être sorti de l'École polytechnique, fut désigné pour être du nombre. Ce choix fut une bonne fortune pour la chimie. Dès son premier travail, Berthollet, frappé de la netteté de ses conclusions, lui dit : « Votre destinée est de faire de la science. »

(1) Suite, voir p. 356.

Digitized by Google

Il en fit en effet avec passion, mais non pas sans danger. Une explosion de potassium lui mit un jour le visage en sang et l'aveugla au point qu'on dut le reconduire de son laboratoire à son domicile. Pendant un mois, on crut qu'il avait perdu la vue. La lueur d'une veilleuse était la seule lumière que pouvaient supporter ses yeux malades. Il guérit cependant et put continuer les études qui l'ont rendu si célèbre.

Ce furent deux lois découvertes par Gay-Lussac, l'une chimique, l'autre physique, qui devaient être le premier fondement de la notation atomique. L'une formulait cette constatation : *Tous les gaz soumis à la même élévation de température se dilatent de la même fraction de leur volume.*

La seconde, connue en chimie sous le nom de : *Loi des volumes,* fut soupçonnée par le savant français dès 1805, après son expérience devenue classique de l'eudiomètre. Gay-Lussac reconnut, par cet appareil, que l'oxygène absorbe un volume double d'hydrogène pour former de l'eau, et 200 centimètres cubes du premier gaz combinés avec 100 du second ne fournissent que 200 centimètres cubes de vapeur d'eau.

L'expérience de l'eudiomètre mettait en défaut l'équivalent de Berzélius. La balance avait révélé que 8 grammes d'oxygène s'unissent à 1 gramme d'hydrogène, mais elle n'avait pas fait connaître que les conditions de la pesée n'étaient pas égales. Pour que la comparaison des poids fût rigoureuse, il fallait qu'elle portât sur des volumes identiques. Dans les combinaisons des deux gaz on avait un volume double d'hydrogène. Tandis que 1 gramme d'hydrogène correspondait à deux volumes de ce corps, 8 grammes d'oxygène ne représentaient qu'un volume. Donc, l'oxygène, à volume égal, pesait seize fois plus que l'hydrogène.

Ainsi, il ne suffisait pas d'évaluer les poids des corps qui se combinent, il fallait tenir compte aussi des volumes qui entraient dans les réactions. Le nombre 8, l'équivalent de l'oxygène, n'exprimait qu'un fait particulier, celui de sa combinaison avec l'hydrogène. Il ne faisait pas connaître son poids vis-à-vis des corps simples, notion plus générale et plus absolue, toujours vraie, quels que fussent les volumes qui s'unissent dans les combinaisons.

Les savants, qui recherchent toujours, même au prix de laborieux efforts, les notions générales et rigoureuses, furent naturellement amenés à substituer aux équivalents les poids de volumes égaux de chaque corps, pris dans le même état physique : l'état gazeux.

Poids atomiques

Gay-Lussac venait de démontrer que les gaz se dilatent par la chaleur d'une même quantité. Que l'on prenne des volumes égaux d'oxygène et d'hydrogène, qu'on les porte de 0° à 100°, ils resteront encore égaux. Avant lui, Mariotte avait prouvé que pour les mêmes variations de pression les volumes du gaz croissaient ou décroissaient dans les mêmes proportions: 1 litre d'hydrogène soumis à une pression double se réduit à 1/2 litre, 1 litre d'oxygène se réduira à 1/2 litre s'il vient à supporter une pression deux fois plus forte. Ainsi, des volumes égaux de gaz restaient égaux entre eux, quoiqu'on fît varier leur température ou leur pression, pourvu que ces variations fussent identiques pour chacun d'eux. On en conclut que le volume d'un gaz dépendait uniquement du nombre de ses parties. 1 litre d'acide carbonique devait contenir autant de parties qu'un litre d'oxygène ou qu'un litre d'hydrogène. On supposa ces parties aussi petites qu'il était physiquement possible de les concevoir et l'on fit de chacune d'elles comme une unité qu'on appela *molécule.* La molécule de l'acide carbonique fut l'agrégat irréductible de carbone et d'oxygène, auquel amenait la subdivision d'un volume de ce gaz poussé à ses extrêmes limites. La molécule a cette propriété de n'être point altérée dans les transformations physiques, de se retrouver dans l'eau et la glace comme dans la vapeur. La chimie pouvait pousser plus loin l'analyse. Elle pouvait subdiviser cette molécule de vapeur d'eau, si petite fût-elle, en éléments distincts : l'hydrogène et l'oxygène. Comment désigner ces éléments, derniers produits des forces physiques, mécaniques et chimiques réunies, au delà desquels l'analyse est impuissante à provoquer une nouvelle décomposition, si ce n'est par le mot *atome,* dont les auteurs s'étaient servi, jusque-là, pour nommer les parcelles extrêmes, indivisibles et insécables de la matière pondérable? Mais tandis que les philosophes avaient attribué au mot atome un sens vague et peu précis, les chimistes entendirent désigner, par là, les éléments primitifs de la matière, qu'aucune force soit mécanique, soit physique, soit chimique ne pouvait plus atteindre. Ces atomes sont-ils à leur tour composés de matière première et de forme, se réduisent-ils en monades, substances inétendues, qui seraient le siège de forces d'attraction et de répulsion ? Les chimistes laissent à la métaphysique le soin de résoudre ce problème, pour la solution duquel



les seuls phénomènes chimiques dont ils aient à s'enquérir ne fournissent plus de données.

L'atome sera donc cette particule d'un corps simple mécaniquement, chimiquement et physiquement individuelle. Le *poids atomique* représentera le poids de l'atome. Mais comment atteindre par la balance un poids pour ainsi dire infiniment petit? Le procédé est facile, mais à condition de tourner la difficulté. Deux volumes égaux d'hydrogène et d'oxygène contiennent un même nombre d'atomes. Nous avons déjà fait observer qu'à volume égal, le second gaz pesait 16 fois plus que le même nombre d'atomes hydrogènes, ce qui exige évidemment que l'atome oxygène pèse 16 fois plus que l'atome hydrogène : 16 sera donc le poids atomique de l'oxygène, le poids de l'atome hydrogène étant pris pour unité.

En comparant de même les volumes égaux de substances simples gazeuses ou que l'on pouvait aisément amener à l'état de vapeur, on trouvait sans peine leur poids atomique. Pour les corps simples qui, comme le fer, l'or, le cuivre, ne passaient à l'état de vapeur que très difficilement, on imagina d'autres méthodes et l'on parvint à déterminer les poids atomiques de tous les corps simples. Ils furent d'ailleurs trouvés d'une valeur égale au double de celle des équivalents.

C'est sur cette détermination plus absolue que celle de l'équivalent, plus indépendante des volumes, tantôt égaux, tantôt inégaux des combinaisons, que fut basée la *notation atomique*.

On y conserva les lettres déjà choisies par Berzélius pour représenter les corps. Le carbone fut désigné par la lettre initiale C de ce nom latin, l'or par Au, le fer par Fe, le cuivre par Cu, mais ces lettres, qui dans la notation du chimiste suédois, avaient pour valeur celle de l'équivalent, représentèrent, dans la nouvelle notation, celle du poids atomique. L'oxyde de carbone eut pour symbole CO, mais ici la lettre C, au lieu de valoir 6 comme valait l'équivalent de carbone, eut pour valeur 12 qui exprime le poids atomique de ce corps. La lettre O, au lieu de correspondre à 8, l'équivalent de l'oxygène, valut 16, poids atomique de ce gaz.

La notation atomique employa aussi les exposants, mais ceux-ci, au lieu d'indiquer un nombre d'équivalents, signifièrent un nombre d'atomes. L'acide carbonique avait pour symbole CO^2; l'exposant ^{2}, dont était affectée la lettre O, indiquait deux atomes et non plus deux équivalents d'oxygène. Enfin, la notation atomique fit disparaître toute trace de dualisme dans la formation des sels. La pierre calcaire eut pour formule CO^3Ca au lieu de CaO,CO^2. Ces conventions, toutes différentes de celles de Berzélius, modifièrent, comme on le conçoit, la plupart des symboles. L'eau ne fut plus représentée par HO, mais par H^2O; la potasse, non par KO, mais par K^2O; l'acide sulfurique, non par SO^3,HO, mais par SO^4H^2.

Valences

La structure nouvelle des symboles amena insensiblement à la considération des *Valences*. Les atomes de certaines substances ne s'unissent jamais qu'à un seul atome d'un autre corps. Ainsi pour l'hydrogène, le chlore. Les atomes d'autres substances s'associent au contraire à 2, 3, 4 atomes d'autres corps. Tels l'atome de l'oxygène, celui de l'azote et celui du phosphore. On appela *valence* la faculté qu'a l'atome d'un corps de s'adjoindre chimiquement 1, 2, 3, 4, 5 atomes d'un autre corps. Les atomes qui ne s'unissent qu'à un seul atome sont *monovalents;* ceux qui se combinent avec 2, 3, 4, 5 atomes sont *bivalents*, *trivalents*, *pentavalents*.

L'atome oxygène est bivalent; dans l'eau, dont le symbole atomique est H^2O, il se combine avec deux atomes hydrogène. Dans l'ammoniaque, dont la formule est AzH^3, l'azote est trivalent, son atome s'y adjoint trois atomes d'hydrogène.

Formules

A la notion nouvelle des valences, la théorie atomique a joint les formules développées. Il y a quelques années, un chimiste était assis devant sa table de travail, il couvrait une feuille de papier de figures géométriques (hexagones, carrés, etc) avec plusieurs lettres à chacun des sommets; et quelqu'un s'informant de ce qu'il faisait là, « j'établis les formules chimiques des corps nouveaux », répondit-il, au grand étonnement de son interlocuteur.

Les savants, en effet, en serrant de plus près, par l'analyse, les secrets de la constitution intime de la molécule, en sont venus à la décomposer et à assigner, par une figure géométrique, à ses atomes, la place qui leur convient. Ils ont ainsi établi les formules développées ou formules de constitution des corps, dont l'importance est capitale, puisque, disait naguère M. Grimaux, professeur de chimie à l'École polytechnique, « c'est d'elles que sont sorties les découvertes de la chimie organique ». Prenons pour exemple la benzine. Un chimiste, du nom de Kekuli a cherché comment, dans la molécule de ce corps, pou-

Digitized by Google

vaient être unis les atomes. Il est arrivé à leur supposer la formule hexagonale. L'hydrogène contenu dans la benzine peut être remplacé par d'autres éléments. On conçoit que la place relative des atomes soit d'une grande importance dans ces substitutions. Elles peuvent s'opérer, soit par des sommets de l'hexagone, qui sont voisins, soit par des sommets intermédiaires, soit par des sommets opposés. On a constaté que des substitutions analogues produisent des corps, ayant des caractères semblables, ce qui permet au chimiste de prévoir, avant de l'avoir obtenu, les propriétés des corps qu'il veut préparer. A l'aide de ces prévisions, on a pu, en remplaçant dans la benzine certains atomes d'hydrogène par d'autres éléments ou groupes d'éléments, obtenir l'essence d'amandes amères, dont le prix est descendu de 60 francs à 2 fr. 50, le principe de la vanille, dont le prix autrefois de 150 à 250 francs, s'est abaissé à 30 francs, l'essence de roses et jusqu'au parfum de l'humble violette.

Ces belles et fécondes découvertes ont définitivement consacré le triomphe de la notation atomique sur la notation en équivalents. Après l'avoir supplantée dans la chimie organique, elle a pris place, concurremment avec elle, dans la chimie inorganique, et tout fait prévoir le moment où elle lui sera exclusivement substituée.

En voyant l'esprit humain courir d'hypothèse en hypothèse et s'acharner sans trêve ni repos à soulever un nouveau coin du voile immense qui lui dérobe les secrets de la nature, l'on pense à ce voyageur dont le nom symbolique est sur toutes les lèvres qui marche, marche encore, marchera toujours, sans prendre un moment d'arrêt, jusqu'à la fin des siècles.

A peine le savant, à force de réflexions, de veilles, de fatigues, a-t-il entrevu une parcelle de vérité, que renaît implacable le désir de pousser plus loin ses recherches, sans qu'il puisse faire taire le cri de sa curiosité.

C'est que Dieu a ouvert devant son intelligence un champ infini de vérités, et que, de son esprit comme de son cœur, on peut dire ces paroles de saint Augustin : *Irrequietum est donec requiescat in te.* Aveugles et malheureux sont ceux qui ne savent pas remonter jusqu'à la source même de la verité, à la Vérité infinie et substantielle et lui demander, dans une humble prière, d'étancher elle-même cette soif insatiable et de lever enfin, au jour des éternelles lumières, les voiles et les obscurités que des efforts humains resteront toujours impuissants à faire disparaître.

A. S.



LES SCIENCES A L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE BRUXELLES (1)

Cartographie.

Presque en face du compartiment réservé au musée géologique des bassins houillers (2), se trouvent exposées les belles cartes de l'Institut cartographique militaire belge. Ce compartiment forme un véritable trait d'union entre la section des sciences, introduite pour la première fois dans la classification générale, et la section de l'art militaire. Ces travaux du dépôt de la guerre, continués depuis 1878 par l'Institut cartographique, appartiennent en effet par leur caractère scientifique à la première, et se rattachent à la seconde par leur origine.

Ce qui frappe d'abord les regards du visiteur, c'est un grand panneau de 6 mètres de hauteur sur 8 mètres de largeur. Il comprend les 72 feuilles de la carte topographique du pays à l'échelle de $\frac{1}{40\,000}$: carte superbe, en partie déjà revisée deux fois, qui fait l'admiration de tous ceux qui l'observent de près. A côté se dresse un panneau de même hauteur, mais moins large, présentant une partie de la carte au $\frac{1}{20\,000}$. Nous trouvons encore des documents relatifs au levé et au nivellement du plan directeur de la place de Namur au $\frac{1}{10\,000}$, le plan du nouveau champ de tir du polygone de Brasschaet et le plan directeur d'Anvers au $\frac{1}{5000}$, des réductions de la carte de Belgique au $\frac{1}{160\,000}$, au $\frac{1}{320\,000}$, etc., les reliefs à gradin de Bruxelles, de Liège, de Namur et de leurs environs. Puis, sur les deux côtés se trouvent placés deux dispositifs d'enroulement, l'un relatif à la triangulation du pays et à la topographie des environs d'Anvers et de Bruxelles, l'autre, spécialement intéressant, relatif à l'évolution de la cartographie en Belgique. Ce dispositif, d'une hauteur de $2^m,50$, permet de consulter, par bandes horizontales successives, un ensemble de cartes qui aurait exigé sur cloison une surface de $7^m,70$ de hauteur. On y remarque d'abord trois cartes de Mercator (1512-1594), différentes cartes de E. H. Fricx (mort vers 1727), de Ferraris (1726-1814), publiées en 1777 ; de Jacowick, publiée vers 1812, et de P. Van der Maelen (1795-1869), publiées de 1832 à 1854,

(1) Suite, voir p. 370.
(2) Voir, p. 307.

successivement aux échelles du $\frac{1}{86400}$, du $\frac{1}{80000}$ et du $\frac{1}{20000}$. On y suit pour ainsi dire des yeux la marche progressive et rapide de cet art parvenu aujourd'hui à une si grande perfection. Quelle différence entre les premières ébauches de l'illustre Mercator et les travaux de l'Institut cartographique!

Mais ce dernier s'est attaché avant tout, non seulement à montrer ce qu'on peut voir dans ses cartes, mais encore à faire apprécier ce qu'on n'y voit pas, c'est-à-dire les multiples opérations de toute espèce au moyen desquelles les cartes sont dressées, publiées et tenues au courant. D'autre part, en raison des progrès réalisés depuis plusieurs années dans les procédés de reproduction des cartes, il a donné au côté spécialement technique de ses publications une importance assez grande.

C'est ainsi que nous voyons encore exposés les types des instruments de géodésie et de topographie qui ont servi aux travaux de la carte; les procédés de publication : dessins manuscrits, clichés photographiques et plaques de topogravure; pierre, plaques de zinc et bloc de calage ayant servi à l'impression d'une des planchettes; documents établis ou collationnés par les officiers correcteurs; plaques pour l'impression en couleurs, épreuve, etc..... Deux épreuves de la planchette de Seneffe, l'une en topogravure, l'autre photozincographie (procédé au bichromate de potasse), permettent d'apprécier la supériorité du procédé du général de la Noë.

Nous pourrions encore citer bien d'autres documents sérieux, mais il est temps de passer outre, si nous voulons parcourir les autres compartiments de la section des sciences.

Chimie.

Jetons en passant un coup d'œil sur les cartes exposées par les services géologiques de Belgique, de France, d'Angleterre, de Suède, du Japon, etc., sur la belle collection exposée par la collectivité de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Suit le compartiment de minéralogie. Ce dernier n'est guère représenté que par quelques modèles de cristaux, très ingénieusement construits, destinés à l'enseignement de la cristallographie.

Nous ne nous y arrêterons pas; nous irons plutôt trouver dans son coin retiré l'exposition de chimie. Cette science n'est certainement pas non plus la mieux représentée. Nous y trouvons cependant quelques objets dignes d'attention. C'est d'abord la riche collection des corps découverts et étudiés par M. Haller, de l'Université de Nancy, et ses collaborateurs : MM. Guyot, Michel et Minguin. Elle comprend en particulier toute cette série de produits appartenant à la famille du camphre; on y voit, pour ainsi parler, sous les yeux l'histoire des recherches du savant chimiste destinées à réaliser enfin la synthèse de ce composé organique. Puisse-t-il voir bientôt couronné d'un entier succès son patient labeur.

M. T. Schlœsing expose de son côté plusieurs appareils intéressants : appareil pour la séparation d'un gaz en deux portions parfaitement égales, pour l'analyse des gaz en minimes quantités au moyen d'absorbants, pour l'extraction des gaz du sol, pour la purification et pour le dosage de l'argon, pour l'étude de la fixation de l'azote libre par les plantes, tout un petit laboratoire qui rappelle les nombreuses découvertes faites dans ces dernières années par M. Schlœsing.

A part ces deux collections, rien de bien remarquable dans le compartiment de chimie : quelques appareils destinés à l'enseignement exposés par différents constructeurs, et c'est à peu près tout.

Aussi, nous nous hâterons de nous rendre à l'exposition de météorologie, nous contentant d'admirer au passage les magnifiques photographies lunaires exposées par MM. Lœwy et Puiseux, de l'Observatoire de Paris; c'est la seule chose qui mérite d'être notée dans la section de l'astronomie.

Météorologie.

A remarquer d'abord les instruments enregistreurs sortis de la maison Richard, de Paris : force et direction du vent, quantité de pluie tombée, pression atmosphérique, température, tout est inscrit automatiquement et facilite ainsi de beaucoup la besogne de l'observateur, tout en donnant des détails plus précis et plus continus. On sait d'ailleurs ce que ces instruments ont déjà rendu de services à la météorologie.

La Société belge d'astronomie, société d'amateurs, fondée il y a trois ou quatre ans à peine, a tenu à affirmer dans cette circonstance sa vitalité.

Elle présente le modèle d'une station météorologie dans l'intérieur de l'État indépendant du Congo : six ou sept postes semblables y ont déjà été établis par ses soins et à ses frais. Celle-ci est la reproduction de la station de Kisantu, dont l'observateur est un missionnaire, le R. P. de Hert, S. J. Elle comprend un abri formé de pieux

Digitized by Google

en bambou et recouvert de nattes. Sous cet abri sont placés : un psychomètre dont le thermomètre sec donne en même temps la température, un thermomètre à maxima et un thermomètre à minima, un évaporomètre de Piche et un thermographe. En dehors, nous trouvons un néphroscope pour la direction des vents supérieurs, une girouette pour la direction des vents inférieurs, un héliographe mesurant la durée du temps pendant lequel brille le soleil, un barographe, un actinomètre et deux pluviomètres. Pour un Observatoire relégué au centre du continent noir, il nous semble qu'il laisse peu de chose à désirer. A côté des instruments, les observations de presque toute une année témoignent de l'excellence des résultats et des services que pourront rendre des indications aussi précieuses à la météorologie comparée et à l'étude des climats chauds.

Dans cette section figurent encore des cartes et de nombreux documents sur la distribution géographique des grêles et des orages dans l'Allemagne du Sud. Nous avons remarqué aussi, perdu dans ce compartiment, un petit appareil très ingénieux de M. S. Meunier. Il reproduit la gémination des canaux de Mars par production d'ombres par réflexion arrêtées à l'aide d'une mousseline qui représente les brumes de l'atmosphère planétaire. Une photographie de l'appareil en marche montre cette gémination très nettement marquée.

Physique.

Nous voici à présent dans la galerie réservée à la physique. Les principales maisons ont tenu à y faire figurer les plus beaux spécimens de leur fabrication : polarimètres et spectromètres de Schmidt Hansch, de Berlin; goniomètres, réfractomètres, cathétomètres de la Société genevoise; rhéostats, galvanomètres d'Elliott, de Londres; instruments de mesure électriques de Hartmann et Braunn, etc. La maison Ducretet et Lejeune expose, elle aussi, divers instruments parmi lesquels nous avons remarqué surtout de beaux galvanomètres et un appareil de Cailletet pour la liquéfaction des gaz allant jusqu'à 1000 atmosphères. Les balances de précision sont peut-être les instruments qui font le plus d'honneur à cette partie de l'exposition. Elles sortent de chez les meilleurs constructeurs connus : Sartorius, Mentz, Van Laer, Sacré, Boet, Beckers, etc. Ce dernier présente une magnifique balance de précision, de la force de 10 kilogrammes sensible au milligramme, soit au dix-millionième. M. Collot, de Paris, expose des balances spéciales permettant de faire d'une façon courante des pesées au vingtième de milligramme, des poids de précision, des mesures de longueur et de capacité étalons.

En face de l'exposition des balances, nous remarquons une nouvelle machine électrostatique, la machine Schaffers. C'est la machine Wimshurst légèrement modifiée. Voici comment cet appareil est constitué : devant un des plateaux, deux peignes suivant un diamètre horizontal; devant l'autre, deux peignes à 60° des premiers, les deux peignes de gauche étant reliés à une électrode, ceux de droite à l'autre électrode. Ces peignes sont munis de balais frotteurs. A 30 ou 35° de la direction de ces peignes, dans le sens du mouvement de chaque plateau, un conducteur diamétral sans balais. La distance entre les deux conducteurs est de 50° environ. La machine, ainsi modifiée, possède un débit double de celui de l'ancien modèle.

La même modification, appliquée à la machine Bonetti, double aussi le débit de cette dernière. Cette nouvelle machine est donc préférable aux deux types précédents; espérons qu'on ne tardera pas à leur appliquer cette importante modification.

Mais ce qui a évidemment le plus de succès dans cette section, c'est la radiographie. Les exposants principaux sont : MM. V. Chabaud, de Paris; Dr Van Heurck, d'Anvers; Ducretet et Lejeune, H. Becquerel et Max Levy. On peut y voir les instruments divers qui sont en usage dans cet art nouveau-né et déjà si bien développé : écrans, tubes de toutes espèces, bobines d'induction, fluoroscopes, installations complètes, en un mot; et puis de riches collections de radiographies : sujets normaux ou malades, morts ou vivants, etc. Nous avons remarqué la radiographie complète d'un enfant de dix ans, exécutée par MM. Ducretet et Lejeune.

Quelques essais de l'emploi des rayons X dans le service des douanes montrent, à notre avis, qu'il n'y a pas grand'chose à attendre de ce côté-là, à moins que l'on ne fasse encore de sérieux progrès.

Tout autre évidemment est l'importance de la riadoscopie dans ses applications chirurgicales : elle a déjà rendu bien des services et elle est appelée à en rendre davantage encore lorsque son usage sera devenu plus facile et plus courant.

J. Van Geersdaele, S. J.


Digitized by Google

NOUVEAU FOYER
POUR LES GÉNÉRATEURS

La grille Kudlicz.

Le nombre de grilles imaginées pour les fourneaux des générateurs et pour tous les foyers industriels en général ne peut plus se compter, et chaque jour voit éclore un nouveau système. C'est, semble-t-il, une preuve que les grilles employées jusqu'à présent sont encore loin de satisfaire ceux qui les emploient : il en est ainsi, en effet, à bien des titres différents. Les grilles primitives, formées de barreaux juxtaposés, sont certainement les plus économiques de construction, mais combien de défauts n'ont-elles pas? Outre que leurs barreaux se détruisent d'eux-mêmes sous l'influence de la chaleur, elles ne permettent pas une utilisation sérieuse du combustible; si, pour obtenir un bon tirage, les barreaux sont espacés, le charbon, les menus, tombent dans le cendrier, et on ne peut y employer qu'un combustible de choix, par conséquent cher. Si on rapproche les barreaux pour parer dans une mesure à cet inconvénient, l'accès de l'air est entravé lorsque justement la nature du combustible employé exigerait un plus grand afflux d'oxygène. En outre, les grilles s'encrassent d'autant plus vite, exigent de fréquents et pénibles nettoyages pendant lesquels l'air froid, entrant par la gueule du fourneau vient refroidir les surfaces de chauffe, au grand détriment de l'économie et, ce qui est plus grave, au grand détriment aussi des générateurs eux-mêmes dont les tôles fatiguent par des dilatations et des contractions successives.

Pour utiliser les poussiers, opération d'autant plus intéressante qu'ils sont presque sans valeur, on doit les transformer en briquettes, manipulation qui les ramène presque au prix des combustibles de choix.

La combustion incomplète qui résulte de grilles mal organisées est une source de lourdes dépenses et permet aux produits inutilisés de la combustion de se répandre dans l'atmosphère, au grand détriment du voisinage.

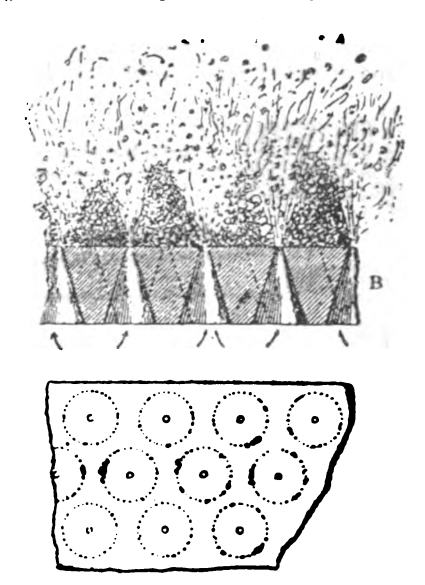
Une bonne grille devrait donc durer indéfiniment, ne pas exiger des nettoyages nombreux dans la conduite des feux, utiliser complètement le combustible qui lui est confié, et cela quel que soit l'état de ce combustible.

Nous n'entreprendrons pas de dire tous les systèmes, dont quelques-uns fort ingénieux, imaginés depuis quelque trente ans, pour parer aux divers inconvénients. En parcourant les tables du *Cosmos*, on trouverait nombre de notes décrivant ceux qui sortent de la banalité, soit par quelque innovation imprévue, soit par les résultats obtenus.

Nous revenons sur ce sujet aujourd'hui pour signaler une grille qui, à proprement parler, n'en est pas une et qui, justement à cause de cela, rend des services que l'on ne peut attendre des grilles proprement dites; elle est due à un ingénieur autrichien, M. Kudlicz, qui lui a donné son nom. Nous emprunterons les principaux éléments de sa description à une lecture faite par M. E. Poillon devant la Société industrielle d'Amiens.

« La grille Kudlicz s'applique aux générateurs à vapeur et aux foyers de tout genre. Elle a l'avantage de brûler complètement, et dans les meilleures conditions, tous les combustibles, mais elle est surtout appliquée pour brûler les combustibles à bon marché: charbons maigres, poussiers de houille, de coke, lignite, anthracite, escarbilles, tan, sciures, etc., et jusqu'aux résidus des boites à fumée des locomotives.

» Le foyer Kudlicz est un foyer soufflé, c'est-à-dire à tirage forcé sous pression. La grille se compose



Coupe et plan d'une grille Kudlicz.

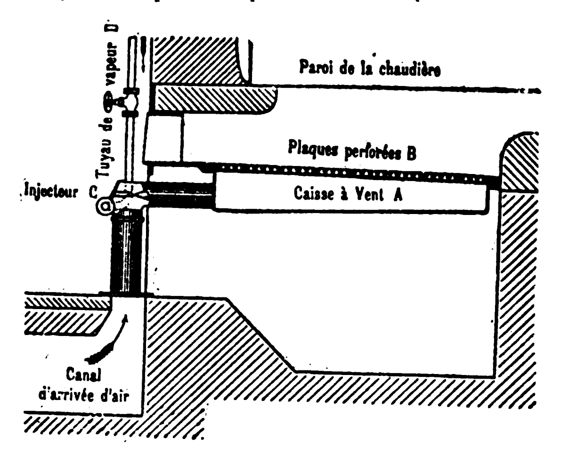
de plaques *B* (voir figure) percées de trous coniques d'environ 3 à 4 millimètres de diamètre en haut et de 20 millimètres en bas. Il y en a environ 1 300 par mètre carré, ce qui donne une surface libre d'environ $0^{m2},0160$ par mètre carré. Les plaques ont $0^{m},22$ environ de largeur; elles se placent transversalement à la longueur de la grille sur le châssis du caisson. La grille est fermée hermétiquement de toutes parts au-dessous des plaques par des cloisons en tôle et fonte, formant un caisson *A*. Celui-ci est relié à une boîte à tuyères, située à l'avant de la façade du générateur; les tuyères, généralement au nombre de trois, sont fixées sur le couvercle mobile et creux de la boîte, sur lequel est adapté un tuyau *D* raccordé avec la tuyauterie de vapeur, sur laquelle se trouve une valve destinée à régler l'écoulement de la vapeur par l'orifice de sortie des tuyères; ces orifices se trouvent au-dessus de l'ouverture libre de prise d'air: l'écoulement de la vapeur par les tuyères forme injecteur et projette l'air sous pression dans le

Digitized by Google

caisson. Ce mélange d'air et de vapeur ne trouve d'issues que par les trous des plaques, pénètre dans la couche de combustible en projetant en l'air les grains de charbon, et, en les y brûlant, forme des gerbes de flammes qui s'épanouissent en éventail et ne forment pas de jets de chalumeau. C'est ce qui explique pourquoi dans les applications de la grille Kudlicz, fonctionnant depuis quelques années, aucun accident n'a eu lieu aux tôles des chaudières. La vapeur ainsi mélangée à l'air chauffe ce dernier et améliore ainsi la combustion, de sorte que la chaleur qu'elle contient est en grande partie utilisée.

» Le couvercle de la boîte à tuyères est mobile; en l'ouvrant, on peut s'assurer si toutes les tuyères fonctionnent bien, et sortir le peu de cendres qui ont pu tomber dans le caisson qui doit être nettoyé de temps en temps.

» Il est recommandé de ne jamais fermer à fond, pendant la marche, les valves de réglage de la soufflerie, même quand la pression est trop élevée dans



Installation d'une grille Kudlicz dans un générateur.

le générateur, afin de laisser toujours un petit courant d'air et de vapeur qui rafraîchit les plaques et qui empêche le mâchefer de coller et les cendres de tomber dans le caisson, même pendant le décrassage. Ce décrassage se fait avec la plus grande facilité, exclusivement à la raclette.

» La grille ne s'use pas, parce que les plaques sont continuellement refroidies par le courant d'air et de vapeur qui empêche le mâchefer de coller.

» La conduite du feu est très facile et se règle avec la valve de la soufflerie, valve qui est à portée de la main du chauffeur. On remonte très facilement en pression de vapeur, en augmentant la pression du vent dans le caisson.

» Les cendres, qui ne peuvent plus tomber dans le cendrier, puisque le caisson est fermé, sont en partie entraînées par le courant d'air forcé et s'arrêtent immédiatement dans la fosse située derrière l'autel. Ces cendres sont blanchâtres, très fines, et ne renferment guère de parcelles combustibles quand le feu est bien conduit.

» Dans les usines où l'on manque de tirage par la cheminée, l'application de la grille Kudlicz remédie à cet inconvénient, puisque la cheminée ne sert plus qu'à l'évacuation des produits de la combustion, comme dans les locomotives. Elle remédie encore à l'insuffisance de surface de chauffe des générateurs à tirage naturel, en permettant d'obtenir une très grande production de vapeur par mètre carré de surface de chauffe. Enfin, elle produit une fumivorité à peu près complète.

» La dépense de vapeur nécessaire pour la soufflerie est faible. Des essais ont donné 90 kil. de vapeur par heure pour une chaudière de 100 mètres carrés de surface de chauffe dont la production a été poussée à 27 kil. de vapeur par mètre carré et par heure, soit environ 3 %; elle est évidemment plus faible pour une marche modérée ».

Il n'appartient qu'à un organe technique de donner le détail des nombreux essais comparatifs auxquels ont été soumis les générateurs munis des grilles Kudlicz. Nous n'en citerons qu'un, parce qu'il est typique et qu'il a été fait en France à la Société des fonderies et hauts-fourneaux de Pont-à-Mousson. Dans cet essai, un kilogramme de poussier de coke a vaporisé de 7 litres à 7^{lit} 400 d'eau. Une chaudière voisine chauffée à la houille, avec une grille ordinaire, a vaporisé 7 à 8 litres d'eau par kilogramme de charbon. Le rendement est donc peu différent et l'économie importante, puisque, d'une part, la houille coûtait 17 francs la tonne, tandis que le poussier de coke n'avait pas de valeur; sans usage, il était jeté au remblai.

Nous n'avons pas eu l'occasion de suivre nous-même les essais de la grille Kudlicz, mais nous ne cacherons pas que le système nous semble répondre à bien des desiderata en la matière et que sa simplicité nous séduit. Nous aurions été portés à redouter dans son emploi les coups de feu aux chaudières ou leur usure rapide par la haute température du foyer; de nombreuses attestations affirment que ces craintes ne sont pas fondées. La faible pression employée ne saurait créer les jets de chalumeaux qui pourraient brûler les tôles des appareils, tandis que l'air froid, ne pouvant entrer lors de l'ouverture des fourneaux, puisqu'il y a pression dans les carneaux, les tôles ne sont plus exposées aux fréquents changements de dilatations causées par les variations de températures et qui les fatiguent considérablement.

N'y a-t-il donc aucun point noir dans ce nouveau système? La perfection n'est pas de ce monde et on ne peut l'espérer ici plus qu'ailleurs. Il est clair que la grille Kudlicz ne laissant pas tomber les cendres dans un cendrier, exige leur enlèvement à la main par de fréquents nettoyages, ce qui vient compenser sans doute la facilité des décrassages du foyer; d'autre part, la pression supérieure dans les carneaux doit chasser à l'extérieur des gaz brûlants, quand on ouvre les fourneaux pour les charger, les décrasser, etc.


Digitized by Google

Si peu que durent ces opérations, il semble que la gêne des ouvriers doive être grande. Enfin, le système ne fonctionne que quand la chaudière est déjà sous pression : la chose, sans inconvénient dans les grands établissements où l'on a presque toujours quelque générateur en travail, et où une simple question de tuyauterie peut trancher la difficulté, semble plus grave pour les petites usines qui ne possèdent qu'un générateur. La première mise en pression, pour laquelle il faut, évidemment, employer du charbon en morceaux, doit être assez longue à obtenir sur une grille où les espaces vides donnant accès à l'air ne représentent pas 2 % de la surface totale.

Quoi qu'il en puisse être de ces réserves que nous donnons pour l'acquit de notre conscience, nous reconnaissons que rien ne prévaut contre l'expérience, et nous ne pouvons terminer sans dire que l'on a mis sous nos yeux d'excellentes attestations d'industriels employant ce système.

L'ASSURANCE SUR LA VIE (1)

Les trois types de Compagnies d'assurances. — Toutes les Sociétés en fonctionnement se rattachent aux trois types suivants: *Compagnies par actions*, *Compagnies mutuelles*, *Associations à primes naturelles*.

Dans la *Compagnie par actions*, une partie du chargement est distribuée aux actionnaires. Il n'est réparti aux assurés sur les excédents de bénéfices qu'une quote-part plus ou moins forte. La *Compagnie mutuelle* répartit entre ses assurés tous les bénéfices de l'exploitation qui ne sont pas consacrés à l'administration et à l'accroissement des réserves. Les Compagnies mutuelles à *primes naturelles* ne pratiquent que l'assurance sur la vie entière. Elles n'accumulent point les bénéfices, comme le font les Compagnies mutuelles ordinaires pour réaliser des combinaisons attrayantes. Elles demandent seulement à leurs associés la prime pure augmentée des frais de gestion. C'est ainsi que l'écart peut être considérable entre les annuités qu'elles exigent et celles demandées par les Compagnies les moins chères. Elles pratiquent l'assurance sur la vie, absolument comme une assurance contre l'incendie. Elles ont parfaitement le droit d'appeler leur système naturel. La table d'expérience leur a appris que la mortalité moyenne est inférieure à 12 pour mille. Elles calculent leurs primes, de façon à couvrir largement ce risque et à parer à des cas de mortalités imprévues, se réservant, d'ailleurs, la faculté d'augmenter la quotité des primes si, contre toute prévision, l'expérience en démontrait la nécessité.

Le type par actions et le type mutuel ne sont nullement irréductibles. Il suffit que les Compagnies par actions augmentent la participation des assurés dans les bénéfices et diminuent celle du capital pour fonctionner dans les mêmes conditions et aussi avantageusement pour le public que les mutuelles dont il leur est loisible d'adopter toutes les combinaisons.

Nous prendrons comme type des Sociétés par actions les quatre grandes Compagnies françaises : *Générale, Nationale, Union* et *Phénix*. Les trois puissantes mutuelles américaines : *Mutual Life*, *Equitable* et *New-York*, représenteront pour nous la mutualité. Enfin, nous adoptons comme modèle des associations à primes naturelles la *Réserve mutuelle des Etats-Unis*, la première en date et la plus importante de ce groupe. La Compagnie anglaise à capital, *Gresham*, qui fonctionne chez nous depuis près de quarante-cinq ans, rentre dans le groupe des Sociétés pratiquant la mutualité. Elle ne distribue à ses actionnaires qu'un dixième de ses bénéfices, ce qui lui permet d'avoir des tarifs aussi libéraux, des combinaisons aussi avantageuses que celles des Américains.

La participation aux bénéfices. — Il est incontestable qu'une Société d'assurances, pour parer à toute éventualité (épidémie, guerre, etc.), doit avoir une certaine marge de bénéfices. Ces bénéfices sont de deux sortes : industriels, quand ils résultent du fonctionnement même de l'assurance, de la moindre mortalité des assurés, de la plus forte mortalité des rentiers; financiers, lorsqu'ils proviennent des excédents de réserves, bonis de placement, etc.

Ces bénéfices, quelle qu'en soit la source, ne doivent pas s'accumuler indéfiniment dans les caisses des Compagnies.

Ils ont comme source les versements des assurés. C'est donc à ceux-ci qu'ils doivent revenir, soit sous forme de réduction de primes, soit sous forme de répartition, au bout d'une période de temps déterminée. Nous trouvons parfaitement légitime que les capitaux engagés pour la constitution des Compagnies par actions reçoivent une juste rémunération. Mais il faut bien se pénétrer de cette idée que, une fois la Société organisée et en train de fonctionner, le capital n'a plus aucune utilité. Il n'ajoute absolument rien à la sécurité des assurés, qui se protègent mutuellement et sont d'autant plus tranquilles qu'ils sont plus nombreux. Cela est tellement vrai, que des Compagnies constituées antérieurement à la loi de 1867, comme la *Nationale* et l'*Union*, n'ont jamais fait verser un centime à leurs actionnaires, ce qui ne les empêche point d'être florissantes.

Aux États-Unis, il ne manque pas de Compagnies mutuelles ayant un capital. Telles l'*Équitable* et la *New-York*. Mais ce capital de fondation reçoit seulement une rémunération insignifiante de 7 %. En France, les actionnaires reçoivent jusqu'à 133 % de la valeur nominale de leurs titres. Si l'on compare leur revenu à leurs versements, on trouve que d'aucuns touchent 1 100 francs par an pour s'être seulement engagés à souscrire une action de 5 000 francs.

(1) Suite, voir p. 375.

Digitized by Google

La participation ne porte que sur 50 % des bénéfices pour les assurés des Compagnies françaises. La Compagnie anglaise le *Gresham*, qui a adopté les formes américaines d'assurances, leur donne 90 %. Les Compagnies mutuelles leur attribuent tout, à quelques milliers de francs près, pour celles qui ont un capital.

C'est ici qu'apparait clairement l'avantage du système américain.

Empruntons un exemple à l'*Équitable*. A l'âge de quarante ans, une personne désire contracter une assurance sur la vie entière de 100 000 francs, moyennant 20 primes. Elle aura à payer annuellement 3 883 francs si elle veut participer aux bénéfices. Si elle renonce, l'*Équitable* diminue sa prime de 19,60 %, ce qui laisse la prime nette à 3 121 francs. En France, la prime avec participation est de 4 600 francs. Si l'assuré renonce à la participation, il ne lui est bonifié que 10 %. Il paye donc annuellement 4 140 francs. Le bénéfice à la *Mutuelle* est pour lui de 1 019 francs par an, soit 24,60 %.

Au lieu de renoncer à sa participation pour bénéficier d'une réduction de prime, l'assuré peut laisser ses bénéfices s'accumuler pendant une période de dix, quinze ou vingt ans. Grâce à la capitalisation à intérêts composés pendant cette période d'accumulation, il peut obtenir des résultats fort avantageux. Sur son opération d'assurance, qui conserve tous ses avantages, il greffe une opération tontinière. Supposons qu'il ait adopté la période d'accumulation de vingt ans. Les vingt ans expirés, un certain nombre de ses co-associés sont morts, d'autres ont laissé tomber leurs polices, d'autres encore les ont réduites. La répartition n'est faite qu'entre ceux qui ont exécuté leur contrat jusqu'au bout et sont restés vivants à l'expiration de la période, c'est ce qui permet de leur offrir des opérations du genre de celles que nous avons indiquées.

Remarquons bien qu'il n'y a pas de comparaison possible entre ce système d'accumulation et la tontine proprement dite. Dans tous les cas, en effet, que l'assuré meure au bout de trois mois ou vive après vingt ans, le capital assuré lui est intégralement payé.

Garantie des assurés. — Nous avons pu nous rendre compte que les différences de primes demandées par les divers types de Compagnies sont sans influence sur la sécurité des capitaux assurés, puisqu'elles portent sur des éléments accessoires des primes pures. En réalité, la garantie des contractants réside uniquement dans la présence de réserves capables d'assurer le règlement immédiat de toutes les opérations en cours. Il est indiscutable que toutes les grandes Compagnies donnent largement cette garantie.

On peut dire que la réserve, ainsi comprise, celle qu'on appelle *mathématique*, est la valeur actuelle de tous les contrats, frais de gestion compris, à un instant donné.

Toute Compagnie sérieuse possède des *réserves réelles* supérieures à cette *réserve mathématique*. Le tableau IV donne l'état des réserves des quatre grandes

Tableau IV.

Réserves des trois Grandes Mutuelles Américaines
Mutual Life, Équitable *et* New-York.
au 31 décembre 1896.

NATURE DES RÉSERVES	VALEUR
Titres garantis et rentes sur l'État.	1 741 millions.
Prêts sur 1re hypothèque.	731 »
Immeubles.	427 »
Prêts sur titres.	159 »
Encaisse et banquiers.	172 »
Divers.	180 »
Total :	3 310 millions.

Compagnies françaises. Si l'on prend les valeurs d'inventaires, on voit que l'excédent des premières sur la seconde est de 71 millions de francs. Si l'on prend les valeurs au cours de la Bourse, cet excédent atteint 307 millions.

Si nous prenons les trois grandes Compagnies mutuelles américaines, nous trouvons également que, pour un total d'assurances en cours de 14 milliards, leurs réserves réelles représentent la somme de 3 milliards 309 millions, en excédent de 517 millions de francs sur le chiffre des réserves mathématiques. (Les réserves réelles sont calculées valeur d'inventaire.)

Les Compagnies à « primes naturelles » dont la *Réserve mutuelle* est le type florissant, n'ont que des réserves inférieures, mais leur principe étant différent, leurs opérations d'une seule espèce, leur taux de mortalité raisonnablement établi, il est au moins fort probable qu'elles ne seront de longtemps obligées d'élever le taux de leurs primes. Cette élévation étant d'ailleurs autorisée par les statuts, le plus grand malheur qui pourrait arriver aux associés serait de payer quelquefois des primes aussi élevées que celles exigées par nos Compagnies par action.

On discute souvent la valeur respective des placements des Compagnies françaises et américaines. Nous ne croyons pas qu'à ce point de vue les Compagnies d'outre-Atlantique soient inférieures aux nôtres. La surveillance des Assurances est organisée aux États-Unis d'une manière aussi étroite que chez nous. Chaque gouvernement d'État comporte un département spécial des Assurances et rien ne permet de supposer que le contrôle de ce département ne soit aussi effectif que celui organisé par le Conseil d'État français. On a vu par le tableau IV que les valeurs formant le portefeuille des quatre grandes Compagnies françaises sont de tout repos. Le tableau V donne à la page ci-contre le détail sommaire de l'actif des trois mutuelles américaines.

Sous le rapport des réserves, il nous semble qu'il y aurait du chauvinisme à soutenir que les nôtres


Digitized by Google

valent mieux que celles des Sociétés américaines.

L'avenir de l'assurance. — L'assurance sur la vie est trop utile pour ne pas se développer prodigieusement dans l'avenir, même dans les pays où, comme chez nous, beaucoup de personnes la regardent avec défiance. Mais cette expansion nous paraît devoir être subordonnée à l'effacement du capital dans les Compagnies par actions. Le fondement de l'assurance étant la mutualité, on a peine à comprendre que les primes versées par des centaines de mille assurés soient en partie utilisées à servir aux actionnaires de gros dividendes, lorsque l'apport de ces actionnaires ne représente qu'une partie infinitésimale de la garantie des sociétaires.

Tableau V.

Tableau des réserves réelles des quatre grandes Compagnies d'assurance françaises sur la vie (31 décembre 1896).

Nature des valeurs.	Valeurs d'inventaire en francs.	Valeurs au cours du 31 décembre 1896 en francs.
Immeubles.	288832000	288832000
Fonds d'État français.	260875000	300222000
Emprunts villes et départements.	35520000	35550000
Valeurs françaises garanties.	552555000	730837000
Valeurs françaises diverses.	33433000	39655000
Placements hypothécaires.	67612000	67612000
Avances sur polices.	43147000	43147000
Usufruits.	1117000	1117000
Nues propriétés.	8768000	8768000
Effets à recevoir.	152000	152000
Encaisse et banquiers.	3458000	3458000
Fonds d'État étrangers.	114763000	127748000
Valeurs étrangères diverses.	35086000	34375000
TOTAUX	1445318000	1681473000

Le jour où les grandes Compagnies françaises entreront dans cette voie, elles ne supprimeront pas la concurrence de leurs rivales américaines, mais elles sortiront de l'état d'infériorité qui paralyse leur développement. Pourquoi n'adopteraient-elles pas des combinaisons du genre de celles que nous avons signalées comme exemple? Ces combinaisons sont aussi sûres que les assurances classiques. Puisque l'on ne s'engage à répartir que les bénéfices réellement accumulés, on ne risque jamais d'être pris au dépourvu au moment de la distribution.

Cet effacement du capital auquel par exemple on n'accorderait plus que 10 % des bénéfices, aurait en outre l'avantage de lever toutes les critiques formulées contre nos Compagnies. Il n'y aurait en particulier rien à objecter contre la substitution du taux de calcul de 3 1/2 % à l'ancien taux de 4 %. Au contraire, plus grand serait l'écart entre le taux réel moyen de placement et ce taux de calcul, plus serait lucrative l'accumulation dont bénéficieraient les assurés. Ceux-ci recevraient d'une main ce qu'ils auraient donné en trop de l'autre.

S'il est un point noir à l'horizon de l'assurance sur la vie, c'est dans le chiffre des réserves nécessaires que nous le voyons.

Ces réserves atteignent déjà des sommes colossales pour les grosses Compagnies. Elles devront se développer dans des proportions encore plus considérables que les capitaux et les rentes assurées, en raison de la diminution progressive du taux des placements. Les réserves pour remplir leur rôle, au besoin, doivent être facilement réalisables et absolument sûres. Les placements sûrs sont les moins lucratifs. Seuls, les immeubles donnent encore un rendement élevé, mais leur vente ne saurait se faire en vingt-quatre ou quarante-huit heures, comme celle des titres en bourse. Une Compagnie sérieuse ne saurait donc immobiliser une trop forte partie de ses réserves en valeurs immobilières. D'autre part, une forte liquidation de titres, amenant forcément une dépréciation des cours, peut être accompagnée d'une perte sérieuse. Si l'on songe que la *Compagnie d'assurances générale*, par exemple, possède en portefeuille près de 650 000 obligations de chemins de fer, on juge de l'émotion que pourrait produire sur le marché financier la vente d'une proportion un peu importante de ce stock.

Les grandes Compagnies, quelles qu'elles soient, ont toujours administré leur fortune avec une prudence heureuse. Il n'y a pas de doute qu'elles ne continuent, mais leur tâche deviendra d'autant plus difficile que leurs adhérents se multiplieront et que grossiront leurs réserves. Cette difficulté forcera peut-être un jour à supprimer toutes les combinaisons basées sur l'accumulation.

Quoi qu'il en soit, que les anciens types subsistent ou que l'assurance à primes naturelles se substitue peu à peu aux formes actuelles, le principe de l'assurance sur la vie répond trop bien aux préoccupations de tout homme prévoyant pour que les Compagnies qui le mettent en pratique n'arrivent pas à se substituer aux Caisses d'épargne dont le fonctionnement devient de jour en jour plus difficile.

L. Reverchon.

LES DERNIÈRES DÉCOUVERTES
SUR LES PLANÈTES
ET L'OBSERVATOIRE DU MONT BLANC (1)

Le problème de la vie extra-terrestre et de l'existence, en dehors de la terre, de mondes plus ou moins semblables au nôtre a préoccupé les hommes dès les temps les plus reculés. On peut même affir-

(1) *Conférence de M. M. Janssen à la Société industrielle de Mulhouse.*


Digitized by Google

mer que ces interrogations et ces pensées sur la nature des astres qui peuplent les cieux datent du moment où l'homme a commencé à arrêter ses regards sur la voûte étoilée. Si nous suivons l'histoire de l'astronomie depuis ces temps-là jusqu'à nos jours, nous pouvons distinguer quatre périodes :

Dans la première, qui va de l'antiquité jusqu'à la Renaissance, l'objet principal de l'astronomie est l'étude des mouvements des planètes, des courbes décrites, de la nature des astres et du rôle de la terre, qu'on considérait comme le centre de cet ensemble.

La seconde époque est celle où l'on a établi scientifiquement, sans idées préconçues, les lois mathématiques et géométriques de l'astronomie. Avec Copernic et Képler, tout ce qui concerne les rapports et les mouvements des astres de la grande famille solaire nous est connu et nous pouvons tirer toutes les conséquences qui résultent de la similitude des orbes décrits, de la place occupée dans cet ensemble par la terre, qui en est un membre au même titre que les autres.

La troisième période est inaugurée par l'invention de la lunette. Elle se personnifie dans le grand nom de Galilée, qui constata d'abord que les points lumineux offerts par les planètes se résolvent dans son instrument en disques sensibles et bien définis; que ces disques présentent des indices de continents, de nuages, d'atmosphères, c'est-à-dire toutes les apparences que présenterait le globe terrestre lui-même vu dans un instrument analogue par un observateur placé aux distances qui nous séparent de ces astres. La question de la similitude d'origine et de constitution des planètes et de la terre a fait un grand pas.

La quatrième période doit ses merveilleuses découvertes à l'invention de l'analyse spectrale par Bunsen et Kirchhoff, invention qui nous a donné la composition chimique du soleil et des astres lumineux en général. Les planètes, n'étant pas lumineuses par elles-mêmes, semblaient devoir échapper à la nouvelle méthode, quand M. Janssen découvrit l'analyse spectrale des gaz froids et montra que l'atmosphère terrestre fait naître dans le spectre solaire tout un système de raies aussi importantes que celles qui sont produites par l'atmosphère incandescente du soleil.

D'après lui, le spectre de la lumière planétaire que nous observons à la surface de la terre se divise en deux parties : 1° les raies invariables ou raies solaires; 2° les raies variables ou raies telluriques. Ces dernières varient d'après l'épaisseur et la composition de l'atmosphère terrestre au moment de l'observation. C'est pour s'affranchir des actions troublantes de ces raies telluriques que M. Janssen a entrepris d'abord une série d'observations au sommet de l'Etna et conçu ensuite l'idée d'un Observatoire à ériger au sommet du Mont Blanc. Les essais préliminaires ont été commencés en 1891 à Meudon, et l'Observatoire, établi sur la neige au sommet de la montagne, fut terminé en 1893.

L'observation du spectre des atmosphères planétaires à des points très élevés a porté des fruits abondants. M. Janssen, à l'aide de l'analyse spectrale des gaz froids, a pu constater la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars et de Saturne.

Ainsi, l'analyse spectrale nous faisait faire un nouveau et dernier pas touchant la connaissance du système solaire.

« Tout cet ensemble, dit l'orateur, forme une seule famille dont les membres ont une genèse commune et sont formés en vue de devenir des mondes comme le nôtre. Leurs mouvements autour de l'astre central qui les enchaîne par sa puissante attraction sont soumis aux mêmes lois, et cet astre leur dispense, en raison de sa haute température et des réserves immenses de force qu'il recèle, ces effluves et ces rayonnements qui vont porter à leurs surfaces les éléments générateurs du mouvement et de la vie. Cependant, si ces astres présentent de si étroites analogies de formation et de nature, ils sont loin d'indiquer un même degré d'avancement dans ce qu'on peut appeler l'évolution géologique, ou plus exactement planétaire, c'est-à-dire celle qui vise l'apparition et le développement de la vie à leur surface. Ici, les conditions de masses, de distance au soleil et sans doute d'autres conditions encore inconnues, viennent régler l'époque et la grandeur de ces développements.

» Mais ce que nous pouvons affirmer sans dépasser les inductions permises par l'état de la science, c'est que si la vie n'a encore été constatée directement à la surface d'aucune planète, les raisons les plus décisives nous conduisent à admettre son existence pour plusieurs d'entre elles.

» C'est là un résultat que nous pouvons considérer comme acquis et donné par les longs travaux de l'antiquité et les admirables découvertes modernes.

» Disons donc que si le problème n'est pas résolu directement par les yeux, il l'est par un ensemble de faits, d'analogies et de déductions rigoureuses qui ne laissent place à aucun doute. C'est le fruit mûr et parfait de la science. C'est la vue de l'intelligence, aussi certaine et d'un ordre plus élevé et plus noble que celle des sens.

» Maintenant, je dirai que ce que nous savons sur l'unité de la composition chimique de la matière du soleil, des étoiles, des nébuleuses, nous permet des inductions nouvelles sur le rôle des corps qui, à la surface de la terre, sont les agents les plus importants des phénomènes de la vie.

» Ainsi, il est infiniment probable que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le carbone, l'eau surtout qui, pour la terre, sont les agents indispensables à la vie végétale et animale, ont un rôle analogue, non seulement dans les autres planètes de notre système, mais encore dans tout l'univers.



» L'eau, en particulier, en raison de ses fonctions chimiques, des propriétés dont elle est douée à l'état solide, liquide, gazeux, et qui sont si admirablement appropriées à l'accomplissement des phénomènes physiologiques, l'eau, dis-je, est un corps unique, et dans toute la série de composés que la chimie nous présente, on en chercherait vainement un autre pouvant le remplacer.

» Or, la découverte du spectre de la vapeur d'eau nous a permis d'en rechercher et d'en constater la présence, non seulement dans les atmosphères des planètes, mais encore dans toute une classe d'étoiles.

» En rapprochant de ces résultats le fait de la présence de l'hydrogène, un des gaz générateurs de l'eau dans la presque totalité des étoiles, on est en droit de conclure à une diffusion extrême de cet élément capital au point de vue de l'unité des phénomènes qui y président à la production et à l'entretien de la vie.

» C'est ainsi, Messieurs, que, plus la science avance, plus cette grande loi d'unité dans les éléments matériels, dans les composés fonctionnels formés de ces éléments, dont la constitution des astres et les rôles qu'ils jouent dans l'immense ensemble, se constate et se confirme de plus en plus.

» Sommes-nous en droit, cependant, d'en conclure l'unité des formes que la vie peut revêtir, non seulement dans les planètes, nos sœurs, mais encore dans les autres systèmes de mondes répandus dans les cieux? Sommes-nous en droit, surtout, de pousser nos inductions plus loin et plus haut encore, et de conclure de cette unité matérielle à l'unité intellectuelle et morale, et de dire que, de même qu'il n'y a qu'une physique, qu'une chimie dans l'univers, il ne doit y avoir qu'une logique, qu'une géométrie, qu'une morale, et que le beau, le bien, le vrai, sont partout identiques et d'ordre universel?

» La science, si nous ne considérons dans ses résultats que les faits immédiats et démontrés, ne nous autorise pas à aller jusque-là, mais par les vérités qu'elle nous dévoile, elle semble nous y convier.

» Il y a eu dans l'antiquité de beaux génies qui, sur des bases autrement étroites, ont pressenti et annoncé sur le système du monde et sur l'univers des vérités que la science la plus moderne n'a pu que confirmer.

» Laissons-nous donc emporter, Messieurs, vers ces belles spéculations. Si elles ne sont encore aujourd'hui que du domaine des choses pressenties, qui peut affirmer que demain la science ne nous en ouvrira pas l'accès? C'est en établissant sur des bases solides les lois et les harmonies du monde matériel que l'astronome nous prépare la conquête de vérités d'un ordre plus élevé encore.

» Disons-le donc hautement, Messieurs :

» La soumission des forces matérielles et le règne de l'homme sur la nature ne sont que les premiers fruits de la science. Elle lui en prépare d'autres d'un ordre plus élevé et plus précieux. Par la beauté des études auxquelles elle le convie, par la grandeur des horizons qu'elle lui ouvre et la sublimité du spectacle qu'elle lui donne des lois et des harmonies de l'univers, elle l'arrachera à ses préoccupations actuelles, peut-être trop exclusivement positives, et lui rendra, sous une forme nouvelle et d'une incomparable grandeur, ce goût pour la haute poésie, cet enthousiasme pour le beau, ce culte, enfin, de l'idéal qui est un des plus impérieux besoins de l'âme humaine et qu'elle n'a jamais délaissé sans dangers et sans périls. »

LES BEAUX ARBRES DE FRANCE

A l'occasion de la destruction récente par la foudre du cèdre célèbre de St-Sébastien-lès-Nantes, M. l'abbé Cotteux rappelle qu'il existe encore tout près du bourg de Saint-Aubin-des-Châteaux, dans le parc si pittoresque du Plessis, un cèdre, bien supérieur en dimension et en âge à celui dont les Nantais déplorent la perte.

Son contour authentique atteint près de 5 mètres, au sortir de terre, et 4m,05, à hauteur d'homme.

Son fût, qui monte très droit vers le ciel, conserve sa hauteur jusqu'à l'évasement des premières branches, à plus de 5 mètres du sol. Une trentaine de couches de rameaux superposés forment une imposante pyramide.

Le géant aux cent bras dont la hauteur est de 22 mètres, couvre au moins 5 ares de terre. — La pointe extrême de sa cime a été brisée par un ouragan; mais si ce léger malheur a pu tant soit peu abaisser la fierté du superbe végétal, il ne lui a absolument rien fait perdre de sa vigueur.

L'âge de ce cèdre est une énigme que M. l'abbé Cotteux a entrepris de déchiffrer; sa plantation doit être voisine de l'année 1734, époque à laquelle Jussieu apporta dans son chapeau, dit-on, celui du Jardin des Plantes.

A ce moment-là, le Plessis avait pour châtelaine une noble femme alliée de parenté à la puissante famille des Nassau de Hollande. Cette dame était catholique et non protestante, comme les Nassau, puisqu'elle fut, en 1729, marraine de la vieille cloche de Louisfert où elle possédait des terres. Elle portait le nom de Thierry du Plessis-Prévalaye.

Comme c'est par elle que les du Fresne de Virel sont entrés en possession de leurs vastes domaines autour de Châteaubriant, notre cèdre pourrait bien être le mémorial de leur acquisition du Plessis. Mais il pourrait bien remonter aussi jusqu'à l'année 1683, date approximative de l'introduction de la culture de ses congénères dans la Grande-Bretagne. La supériorité de son diamètre sur celui du cèdre des Jussieu justifierait cette supposition. Et les Rohan qui possédaient alors le Plessis avaient assez d'opulence pour implanter à l'ombre de leurs châteaux une aussi précieuse rareté.

Digitized by Google

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 septembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Influence des matières colorantes sur la fermentation des vins rouges très colorés. — La vinification des cépages très colorés, du jacquez, par exemple, a toujours présenté de graves inconvénients. que l'on peut attribuer : 1° à la difficulté de maintenir la matière colorante; 2° à la difficulté, non moins grande, que présente la transformation complète du sucre en alcool, acide carbonique, etc.

MM. Carles et Nivière ont tenté des recherches sur la fermentation des baies de sureau, dont le principe colorant se rapproche beaucoup de celui du jacquez. Le *saccharomyces pastorianus* ayant été ensemencé dans des moûts de raisins secs qu'il faisait fermenter jusqu'à 17°, ce ferment fut ensuite mis dans des décoctions de baies de sureau, sans ajouter d'acide tartrique, d'une part; d'autre part, avec addition d'acide tartrique au milieu fermentescible; enfin, avec addition de phosphate d'ammoniaque, sel éminemment propre au développement des ferments.

Dans les trois cas, le milieu a fermenté et a donné 14° d'alcool, mais la fermentation n'était pas complète; il restait 30 grammes environ de sucre par litre. Les additions d'acide tartrique avivaient la couleur mais n'influaient en rien sur la marche de l'opération. Quant au phosphate d'ammoniaque, son action favorable sur la fermentation était insignifiante. Les résultats de ces recherches peuvent s'énoncer ainsi : 1° La transformation incomplète du sucre dans les moûts très colorés est due à la matière colorante et non à l'acidité. car les décoctions de sureau, acidifiées ou non, ont donné le même resultat; 2° Cette matière colorante, voisine des tanins, agit comme antiseptique sur les microorganismes de la fermentation; 3° L'acide tartrique, ajouté aux vins rouges colorés, n'influe pas sur la fermentation, ou s'il agit, ce n'est qu'indirectement, c'est-à-dire en empêchant la précipitation de la matière colorante qui, elle, agit sur les ferments.

Sur le rôle que joue le « Pseudocommis vitis » Debray dans les deux maladies de la vigne, l'anthracnose et l'oïdium. — M. Debray avait déjà fait connaître que le *Pseudocommis* est responsable de la maladie de l'anthracnose, l'examen microscopique décelant l'existence de ce myxomycète dans les taches brunes ou noirâtres qui couvrent les diverses parties de la vigne atteinte. M. Roze a cherché à démontrer expérimentalement cette culpabilité du champignon; ayant placé sur les racines d'une très jeune vigne saine, germée sous châssis et placée en serre fermée, des plasmodes de *Pseudocommis* pris sur des feuilles de cerisier, il ne tarda pas à voir cette vigne montrer des traces d'anthracnose. Comme le *Pseudocommis* n'était pas connu au moment où l'on a cru pouvoir attribuer à l'oïdium la rupture des grains de raisins par mortification de l'épiderme, M. Roze estime qu'on l'a considéré comme étant seul l'auteur de désordres plus graves que ceux qui lui incombent réellement, d'autant plus que, en raison des influences atmosphériques, le développement du *Pseudocommis* et de l'oïdium a dû toujours avoir lieu en même temps.

Sur l'hypocycloïde à trois rebroussements. Note de M. Paul Serret. — L'oxycellulose, découverte par Witz dans l'action du chlorure de chaux sur le coton pendant les opérations du blanchiment, est encore peu connue. M. Léo Vignon présente à l'Académie quelques résultats concernant la préparation et les propriétés de ce corps. — Sur la rétamine. Note de MM. J. Battandier et T. Malosse.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de chimie organique, par le Professeur Œchsner de Coninck. Supplément (1er fascicule) du même ouvrage de cet auteur, Paris, librairie Masson.

Dans ce supplément, l'auteur s'est appliqué à faire connaître la chimie des matières albuminoïdes, cette chimie qui touche aux phénomènes les plus mystérieux de la vie et qui, entre les mains de son illustre maître, M. Schützenberger, a révélé tant de relations inattendues. Il le fait avec le talent auquel nous ont habitués ses précédents travaux.

Manuel pratique du conducteur d'automobiles, par MM. Pierre et Yves Guesdon (5 francs), Fritsch, éditeur, 30, rue du Dragon.

Nous avons signalé, il y a un an, l'ouvrage de M. Farman sur les *Automobiles*, édité par la même librairie. Celui que nous annonçons aujourd'hui vient le compléter en donnant les nouveaux systèmes qui ont paru depuis cette époque, les perfectionnements et les modifications apportés aux premiers modèles. Dans cette industrie toute moderne, et où certes le dernier mot n'est pas dit, les changements sont de chaque jour, et, comme tous s'enchaînent, les nouveaux ouvrages ne dispensent pas de la lecture des premiers parus. Le Manuel de MM. Guesdon est surtout pratique et comprend une étude spéciale de chacune des automobiles les plus répandues, à vapeur, à gaz, à pétrole, électriques, que ces automobiles soient les grandes voitures destinées au transport en commun, celles à l'usage des particuliers, ou même de simples tricycles ou bicycles.

Congrès géologique international de géologie. Sixième session (25 francs). Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

Le compte rendu de la sixième session du Congrès international de géologie, tenue à Zurich en août 1894, vient de paraître; ce volume in-8° est accompagné de la chronographie géologique du professeur E. Renevier en 12 grands tableaux en couleurs.

Étiquettes photographiques, par E. Émery, (1 fr. 20), Desforges, éditeur, 41, quai des Grands-Augustins.

Digitized by Google

Cette petite brochure contient bon nombre de pages constituées par les étiquettes à coller sur les flacons du laboratoire de photographie. Si on n'y trouvait que cela, ce ne serait pas un ouvrage à proprement parler; mais une première partie indique sommairement le moyen de préparer les solutions que doivent couvrir ces étiquettes et indique les soins à leur donner.

Une édition à 0 fr. 60 ne contient que les seules étiquettes.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*septembre*). — Étude comparative des aéroplanes de M. Samuel Langley et de MM. V. Tatin et C. Richet, Ferdinand Lautier.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*juin*) — Les saints de glace, Renou. Duclaux. — Les cultures fourragères dans les terres plantées en vignes, Bouilhac. — La situation climatologique à Bouin (Vendée), Le Clerc. — Les eucalyptus. Naudin. — Les matières fertilisantes nécessaires à la pomme de terre, Aimé Girard.

Chronique industrielle (*18 septembre*). — Chaudière mixte, Dr A. C. — Le cuir en Allemagne. — Fours à cuire les produits céramiques.

Ciel et terre (*16 septembre*). — Les mouvements de l'écorce terrestre, J. Le Conte. — Revue climatologique mensuelle, A. Lancaster.

Electrical engineer (*24 septembre*). — Electric traction ou common roads in 1895, Desmond G. Fitz-Gerald. — The ballistic galvanometer in theory and practice, Ellis H. Crapper. — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth.

Electrical world (*11 septembre*). — The Boston subway, J. E. Talbot. — Standardizing electric generators, Joseph E. Lockwood. — The Thomson meter, W. E. Ayrton. — Some tests on the variation of the constants of electricity supply meters with temperature and with current, G. W. Donald Ricks.

Électricien (*25 septembre*). — Métropolitains électriques souterrains de Londres, Albert Bridge. — La fabrication électrolytique des alcalis et chlorates alcalins, E. Piérard. — Nouveau modèle d'électrode pour courants de haute fréquence, Dr Oudin. — Règles relatives aux installations à haute tension, E. J. Brunswick. — Nouvelle forme de pièces polaires pour dynamos, Aliamet.

Étincelle électrique (*25 septembre*). — Sur certains abus des secteurs électriques de Paris, Édouard Grecy. — La vérité sur les fiacres électriques, W. de Fonvielle.

Études (*20 septembre*). — La Bible d'Éthiopie, P. L. Méchineau. — L'éclairage à l'acétylène, P. E. Capelle. — La supériorité des Anglo-Saxons, P. J. Burnichon. — Un Congrès et un centenaire à Fribourg en Suisse, P. J. Brucker. — A propos de quelques livres sur les questions sociales, P. P. Fristot. — Le Père Hecker, P. A. de la Barre.

Génie civil (*25 septembre*). — Le pont de la Tour à Londres, E. B. — Les explosifs et le grisou en Allemagne, H. Schmerber. — Pièces d'acier creuses forgées à la presse, E. M. — Les communautés libres de mineurs en Mandchourie, R. de Batz.

Géographie (*16 septembre*). — Normands et Portugais, E. Maison. — Les écoles suisses et l'Université de Bâle, Paul Barré. — Arabes et Kabyles, Dr Louis Gaucher. — Le commerce et l'avenir du Soudan français, Jules Forest.

Industrie laitière (*26 septembre*). — Production du lait, Paul Lebrou. — La parotidite, H. Lermat.

Journal d'agriculture pratique (*23 septembre*). — Utilisation des feuilles de betteraves, J. P. Wagner. — Expériences sur diverses variétés de blé, F. Desprez. — Alcools destinés aux usages industriels, M. Ringelmann. — Le pin Laricio en Corse, Maurice L. de Vilmorin.

Journal de l'Agriculture (*25 septembre*). — Gestion de l'administration des haras en 1896, Plazen. — Le Congrès de viticulture de Toulouse, L. B. — La situation dans le Jura, Gréa. — Le prix du blé, Mis de Vogüé.

Journal of the Society of arts (*24 septembre*). — Design in lettering, Lewis Foreman Day.

Moniteur de la flotte (*25 septembre*). — Les derelicts, Marc Landry.

Nature (*23 septembre*). — The Meudon astrophysical observatory, William J. S. Lockyer. — Recent work of the United States geological survey. — Phase-change of light on reflection at a silver surface.

Pisciculture pratique (*août*). — De l'alimentation des poissons cultivés en étang, Jousset de Bellesme.

Progrès agricole (*26 septembre*). — La tuberculose et le budget, M. Vienne. — Superphosphate et scories, A. Morvillez. — La richesse des blés en gluten, M. Léopold. — L'escourgeon, H. Fermier. — Emplois du topinambour, A. Larbalétrier. — Les coliques du cheval, A. Éloire.

Questions actuelles (*25 septembre*). — Lettre encyclique de Notre Saint-Père le Pape Léon XIII. — Bourbaki. — Le traité de paix turco-grec. — Deux toasts. — Fêtes chrétiennes pour l'an 1900.

Revue du cercle militaire (*25 septembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Le combat, lieutenant-colonel Pacquin. — Études sur l'expédition de Madagascar en 1895.

Revue industrielle (*25 septembre*). — Stérilisation et filtration des eaux, appareils Delhotel et Moride, P. Chevillard. — Lampes portatives à acétylène, Albert Marnier. — Chauffage au charbon pulvérisé, P. C.

Revue scientifique (*25 septembre*). — Le transformisme et son interprétation en craniologie, G. Papillault. — La dépopulation et l'épargne, A. Duponchel. — Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur? P. Tissié.

Revue technique (*25 septembre*). — Procédé Chapman pour l'élévation de l'eau par l'air comprimé. — Du canon, de la cuirasse et de leurs progrès futurs. — Moteur à pétrole pour tricycle, construit par MM. de Dion, Bouton et Cie. — Les progrès de la construction navale depuis cinquante ans.

Science illustrée (*25 septembre*). — Les Todas, G. de Fouras. — Les collections de la mission Chaffaujon, Paul Combes. — Le chemin de fer transandin, Gustave Regelsperger. — Le travail du bois, V. F. Maisonneuve. — Monocycle et podoscaphe, G. Teymon. — L'approvisionnement des fauves, V. Delosière.

Yacht (*25 septembre*). — Les résultats du concours pour projets de sous-marins, V. G. — Les bateaux-pilotes à vapeur aux États-Unis.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Vernis pour les parties en laiton des instruments de physique.

Gomme laque en grains pulvérisée	90	grammes
Copal	30	—
Sang-dragon	1	—
Santal rouge	1	—
Verre pilé	1	—
Alcool fort	600	—

Après macération suffisante, filtrer. Le verre pilé, qui se trouve alors exclu, n'avait d'autre objet que d'activer la dissolution en s'interposant entre les particules de gomme laque et de copal. (*Tissandier.*)

Reconstitution de l'alcool. — Lorsqu'on emploie l'alcool pour la dessiccation des clichés photographiques, il se charge d'eau et devient hors d'usage.

Le *Moniteur de la photographie* recommande d'introduire cet alcool dans un flacon contenant 32 grammes pour % de carbonate de potasse bien séché et de l'agiter vivement pendant quelques minutes pour que l'eau abandonne l'alcool et soit absorbée par la potasse surnageant sur la solution de potasse. On laisse le tout reposer une heure, on décante l'alcool surnageant sur la solution de potasse plus lourde.

On peut recueillir la potasse, la faire sécher et s'en servir pour une nouvelle opération.

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tous renseignements sur la *grille de l'ingénieur Kudlicz*, s'adresser à M. E. Poillon, ingénieur, 7, rue Leroux, à Amiens.

Apiculture: Glossomètre Charton, chez Charton-Froissard, apiculteur à Dampierre (Aube); *Glossomètre Legros*, à La Clémentine (Seine-et-Oise).

R. P. J. E., à M. — Le formulaire ci-dessus donne la réponse à l'une de vos questions. — La dorure sur verre s'obtient : 1° par la dorure à la feuille à l'aide d'une mixture couchée sur le verre et qui détermine l'adhérence ; 2° par les procédés galvaniques; 3° par l'application d'or en poudre mêlé à un liquide siccatif et adhésif. En y ajoutant un fondant on peut faire passer le verre au four, c'est la seule dorure solide. Dans ce cas, on emploie généralement un produit appelé *or chimique*, qui nous vient d'Allemagne et dont la composition est restée secrète. Enfin on y emploie un procédé analogue à celui qui sert à argenter les miroirs; mais il faut de nombreux produits et des manipulations longues et délicates que nous ne saurions développer ici.

M. D. — L'analyse du lait ne peut servir d'une façon courante à reconnaître si la vache qui l'a fourni est tuberculeuse. C'est à cause de cette difficulté qu'on a recours à la tuberculine de Koch, qui révèle l'état de santé de l'animal et ne le contamine pas. La tuberculine n'est pas un microbe, mais un poison provenant de cultures microbiennes. Pour se mettre à l'abri du danger d'infection par le lait, on doit le faire bouillir ou le stériliser, l'analyse chimique ou l'examen bactériologique ne pouvant, à l'heure actuelle, donner de renseignements certains.

M. I. C., à L. — Vous possédez dans votre région une importante usine où l'on produit le carbure de calcium ; celle de Notre-Dame-de-Briançon, entre Albertville et Moutiers.

M. R. L. (Loire). — Cela dépend de l'état. Un médecin sur place peut seul vous renseigner. L'hôpital dont le Dr Calot est le médecin en chef, à Berck-sur-Mer, est très recommandable; il en est de même du sanatorium de Giens (Var), fondé par la ville de Lyon.

M. L. O., à F. — C'est une erreur, née on ne sait où, et que toute la presse scientifique a reproduite : nous n'avons pas échappé à la contagion; il y a tout juste 14 fiacres électriques à Londres, et on attend les résultats de l'expérience pour les multiplier.

M. A. P., à P. — Soyez convaincu que la pensée du téléphone sans fils hante l'esprit de plus d'un inventeur; mais le problème n'est plus du tout le même; il y faudrait des transmetteurs et des récepteurs spéciaux et appropriés; on entrevoit déjà la possibilité de les trouver.

M. X. Y. Z. — On donne aux figures fugitives que produit l'haleine sur une glace le nom d'*images exhalées*. Elles résultent d'un léger dépolissage du verre, mais tellement faible, qu'il n'est pas perceptible à l'œil quand la glace est nette et propre. On l'obtient au moyen d'un tampon en caoutchouc portant en relief l'image à reproduire; ce tampon, mouillé d'une pâte fluide d'acide fluorhydrique et de fluorhydrate d'ammoniaque, est appliqué sur le verre un instant seulement, puis la place est aussitôt lavée. Si l'application se prolongeait, le dépolissage deviendrait visible, ce qu'il faut éviter.

M. F. C., Le M. — 1° Cet ouvrage n'existe pas encore ; il y a seulement quantité de mémoires dans les publications des Sociétés savantes : Académie des sciences, Royal Society, etc. — 2° *Les rayons X*, par C.-E. Guillaume (2e édition), chez Gauthier-Villars.

M. P. D., à C. — Cette ligne jaune clair du spectre est caractéristique de l'hélium.

Un lecteur à St.-E. — Pour colorer ces divers cirages, on introduit dans la cire fondue et encore liquide, un tiers en poids de vernis (vernis pour meubles, dits à sculptures) noir ou jaune, suivant le besoin ; puis on ajoute la même quantité de térébenthine en remuant constamment.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La structure de la grêle. — La *Revue scientifique* rend compte, d'après *Nature*, des observations faites par M. Hodgkinson sur la structure de grêlons recueillis au cours d'un orage qui s'abattit le 5 août sur Wilmslow (Angleterre). Les grêlons avaient jusqu'à 0m,02, leur forme générale était plus ou moins conique avec des bases convexes. Quant à la structure intérieure, M. Hodgkinson la décrit ainsi : un noyau de grosseur variable existe dans chaque grêlon, il est entouré d'une couche de glace transparente. Dans quelques-uns des plus gros, il existait une zone intermédiaire de glace légèrement opaque quoique plus transparente que le noyau.

Sous le microscope, avec un grossissement d'environ 20 diamètres, la structure du noyau apparait cristalline, les cristaux étant séparés par de nombreuses petites bulles d'air comme cela arrive fréquemment dans les spécimens de quartz. La zone intermédiaire est constituée par des vacuoles analogues, mais plus petites, sans qu'aucune structure cristalline soit perceptible. La couche extérieure est formée de glace pure sans structure spéciale sous le microscope ; pourtant, à l'œil nu, et en faisant varier l'incidence de la lumière, on constate des radiations comme si la glace était formée de cristaux grossiers. La couche extérieure et la couche intermédiaire sont isotropiques, mais les cristaux individuels du noyau donnent lieu nettement à la double réfraction.

MÉDECINE

Sérothérapie de la peste. — M. Metchnikoff a fait, au Congrès de Moscou, une communication qui résume l'état de nos connaissances sur ce sujet.

M. Yersin avait été envoyé, en 1894, par le gouvernement français, et c'est lui qui, avec Kitasato, a trouvé l'agent pathogène de la peste dans les bubons, le sang et les déjections des pestiférés.

Cet agent, nommé *cocco-bacillus pestis*, est pathogène pour l'homme et pour les mammifères. On sait quel rôle les rats et les souris prennent à la propagation de la peste. Le bacille augmente même de virulence en passant dans leur milieu.

C'est la résistance de l'organisme qui forme les adénites connues sous le nom de bubons pesteux. Lorsque le bacille peut franchir cette barrière, l'infection se généralise et amène la mort.

M. Roux a isolé la toxine pesteuse : elle est détruite au-dessus de 70° C.

Calmette et Borel ont réussi à vacciner les rongeurs contre des doses mortelles de cultures, en leur injectant progressivement des doses croissantes de cultures stérilisées. Le sang de ces rongeurs a pu conférer l'immunité à d'autres rongeurs. On put ensuite arriver au même résultat avec un cheval, et c'est ce sérum de cheval qui, après avoir guéri des rongeurs déjà infectés, fut employé par Yersin en 1896. Il put traiter 26 pesteux et n'eut que 2 morts. Alors fut établie une écurie à Nha-Tang par Yersin, puis Roux en établit une à Garches, pour le cas où la peste envahirait l'Europe.

Le sérum de cheval immunisé provenant de ces deux écuries fut envoyé à Yersin qui l'employa à Bombay. Les résultats qu'il en obtint ne furent pas très bons, car si l'on considère le total des cas soignés (83), on arrive à constater une mortalité de 49 %, très supérieure, par conséquent, à celle que Yersin avait obtenue avec le sérum du premier cheval (7 %). La raison en est sans doute dans des défauts de préparation. Du reste, la mortalité pour les malades non traités fut de 80 %. Il faut ajouter que



Digitized by Google

ce sérum, peu efficace comme moyen curatif, l'a été comme moyen préventif. L'immunité qu'il confère est, du reste, peu durable, et il faut la renouveler, mais le sérum trop peu curatif pour guérir peut être employé à préserver.

Le sérum préventif devrait donc jouer un rôle pour la garde des frontières des États non contaminés. Quant à la guérison de la peste, qui dépend de l'énergie du sérum, ce n'est qu'une affaire de temps.

Épilation par les rayons X. — Un fait cité par l'*Electrical Engineer*, et que nous livrons aux méditations des coquettes, de leurs médecins et des électriciens :

Un docteur adressa une de ses clientes à un électricien pour voir si celui-ci ne pourrait, au moyen des rayons X, débarrasser la dame d'un système pileux superflu qui avait envahi son visage. Le sujet donc placé devant le tube donnant les rayons, pendant vingt minutes, et l'opération fut renouvelée quatre jours consécutifs; on n'obtint aucun résultat. Cependant, quelques jours après, la pauvre dame s'aperçut que non seulement les rayons X l'avaient débarrassée de ces poils malencontreux, mais en même temps de la peau qui les portait.

PHYSIOLOGIE

La vitalité des spores. — M. C.-E. Druery, dans *Gardener's Chronicle*, donne un conseil très pratique aux amateurs qui cherchent à se procurer une plante qui a disparu d'un habitat où elle existait certainement. Ce conseil, c'est de recueillir de la terre dans les environs immédiats, à l'endroit même où l'on se rappelle avoir observé la plante, et de l'exposer dans des conditions favorables à la germination des graines qui peuvent s'y trouver. Il arrive constamment, dans les forêts en exploitation régulière, que, pendant un ou deux ans après la coupe des arbres, toute une flore se développe dans les clairières, qui disparait à mesure que les rejetons se développent et que l'ombre s'accroit. Elle reparaît huit ou dix ans plus tard, quand on abat le taillis, et les graines sont restées dans le sol, en vie latente, prêtes à germer si les conditions favorables se présentent. La preuve qu'elles y sont, c'est qu'en prenant cette terre et en l'exposant à la chaleur et à l'humidité, on obtient un abondant semis. Un botaniste a voulu récemment se procurer une fougère qu'il savait avoir existé dans une certaine localité où elle était cultivée : il a pris de la terre, il l'a répartie dans des germinateurs, et bientôt il a vu apparaître une abondance de jeunes fougères. Les spores avaient conservé toute leur vitalité. Ce procédé très simple peut rendre des services et mérite d'être recommandé. (*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

L'eau à Paris. — On va commencer prochainement les travaux de captage, de dérivation et d'adduction à Paris des eaux des sources des vallées du Loing et du Lunain.

L'approvisionnement quotidien de Paris en eau de source potable et saine s'élève actuellement à 240 000 mètres cubes; les eaux du Loing et du Lunain fourniront 45 000 mètres cubes par jour. Chaque habitant ne recevra donc que 100 litres d'eau potable en vingt-quatre heures, alors que les hygiénistes estiment que 200 litres sont indispensables.

On sait que plusieurs ingénieurs ont parlé de la possibilité de trouver la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation hydraulique de Paris et du département de la Seine dans une nappe souterraine qui s'étend sous le val d'Orléans.

Le Loiret disparaît à quelques kilomètres d'Orléans, passe sous les terres pour reparaître ensuite. Les analyses chimiques et bactériologiques ont démontré la pureté de l'eau qui coule sous ces terres. Le niveau est supérieur à celui de Montretout, et, fait important à considérer, il n'y a par là aucune grande industrie.

La préfecture de la Seine va, paraît-il, mettre à l'étude ce projet qui assurerait à chaque habitant de Paris et du département de la Seine une quantité journalière d'eau potable et saine de 200 litres au moins.

Les habitants de Rome ont chacun à leur disposition 1400 litres par jour, quantité qui sera portée à 2000 d'ici à quelques années!

ÉLECTRICITÉ

La téléphonie sans fils. — Après la *télégraphie sans fils*, au sujet de laquelle M. Marconi vient de faire de si curieuses expériences, on nous fait entrevoir la *téléphonie sans fils* pour l'Exposition universelle de 1900. M. C. E. Guillaume vient de publier une note fort instructive à ce sujet, en considérant *le minimum d'audition perceptible*, dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*.

Il ne faut pas oublier, dit-il, que la loi de la décroissance de l'intensité sonore suivant le carré des distances n'est applicable qu'à un milieu *indéfini*. Or, l'atmosphère terrestre, laquelle remplit cette condition tant qu'il s'agit de distances de quelques kilomètres, devient, au contraire, pour la propagation à de très grandes distances, une *lame mince* dans laquelle les *ondes* doivent être considérées comme sensiblement cylindriques : la décroissance n'est plus alors proportionnelle qu'à la distance. L'observation contredit, dès lors, les hypothèses et les calculs.

Ainsi, le 23 avril 1891, pour prendre un exemple entre autres, l'explosion, survenue à Rome, d'une poudrière contenant près de 300 tonnes de poudre, produisit une onde atmosphérique dont la perturbation aérienne fut ressentie à plus de 250 kilomètres de distance.

MM. Violle et Vautier ont montré aussi que *l'énergie* peut se conserver dans une perturbation


Digitized by Google

sans rester perceptible à l'oreille. Ainsi, un coup de pistolet tiré à l'entrée d'une conduite d'eau (vide, bien entendu) peut-être perçu, après un parcours d'une cinquantaine de kilomètres, par une membrane ou par la joue de l'observateur, alors que l'oreille ne perçoit plus rien : les *sons* musicaux aussi se décomposent et, après un certain parcours, se tranforment en *bruits* qui disparaissent à leur tour.

M. V. Boys, dans une étude sur les projectiles pris au vol, a montré qu'un projectile à grande vitesse produit une *onde* dont l'épaisseur ne dépasse pas *un millimètre* et dont l'action sur le tympan ne dure qu'*un cent millième de seconde* tout au plus.

Comment donc se pose le problème de la *téléphonie sans fils*? Il s'agit de trouver le *récepteur* et le *transmetteur* appropriés. Au lieu de transmettre du son, c'est de l'énergie que l'on transmettra. Quelle sera la forme de ce transmetteur? Comment, de quelle membrane sera fait ce récepteur? On n'en sait rien encore; mais à notre époque d'observation méticuleuse et d'association d'idées, il n'est pas téméraire de dire que lorsqu'un problème, même aussi difficile, est posé, il y a bien des chances pour qu'il soit rapidement résolu. (*Étincelle électrique.*)

Préparation de la levure par l'électricité. — Où s'arrêteront les prodigieuses applications de l'électricité? D'après ce que nous apprend le *Moniteur du Dr Quesneville*, un chimiste de Vienne, M. Moller, vient de faire breveter un procédé de fabrication électrique de la levure. D'après son auteur, ce procédé éviterait toute fermentation acide accessoire et parasitaire. Il consiste, en principe, à stériliser le moût par un courant électrique, puis à l'ensemencer avec de la levure également soumise, au préalable, à l'action tutélaire du courant.

Voici en quoi se résume l'opération :

Après la saccharification du moût, on fait refroidir celui-ci, jusque vers 15 à 18° C., en le soumettant en même temps à l'action d'un courant de 5 ampères, qui tue toutes les bactéries, germes apportés par l'air ou par les matériaux employés. A cet effet, on passe le moût dans un bac dont le fond est occupé par une plaque de métal, zinc, ou de préférence aluminium, reliée à l'un des pôles d'une source électrique, tandis que l'autre pôle communique avec une autre plaque conductrice maintenue à la surface du liquide. On peut aussi employer, comme électrode, le serpentin refroidisseur, qui assure la circulation d'eau de refroidissement dans l'appareil.

La levure-mère provenant d'une opération antérieure est, de son côté, exposée, durant quelque temps, à l'action du courant, jusqu'à ce que les bactéries qui ont pu s'y développer accidentellement soient en grande partie tuées. L'intensité du courant nécessaire est de 3 à 7 ampères, suivant la nature et la qualité de la levure qu'on veut obtenir; certaines races de levure sont en effet plus sensibles que d'autres à l'action du courant électrique et se trouvent atteintes, en même temps que les ferments étrangers, par le courant électrique.

On sème la levure ainsi purifiée dans le moût stérilisé, et, durant la fermentation, qui se déclare rapidement, on continue à traiter le moût par un courant positif (la cellule négative étant séparée du moût par une cloison poreuse) d'intensité convenable. On obtient ainsi, paraît-il, un bon rendement en une levure remarquablement active, dont on peut directement prélever une partie pour ensemencer de nouveau moût stérilisé.

L'intensité du courant a été mesurée dans ces essais au moyen d'un galvanomètre à torsion de Siemens, interposé entre le générateur d'électricité et le bac de levure. Cet instrument permettait de déterminer la résistance propre du circuit et de connaître à chaque instant la tension du courant agissant sur la levure avec une force électromotrice de 5 à 6 volts. (*Revue technique.*)

NAVIGATION SOUS-MARINE

Un singulier bateau sous-marin. — Dussions-nous offenser certaines susceptibilités, nous nous permettrons de rappeler que, jusqu'à présent, les bateaux sous-marins, comme leurs frères les ballons dirigeables, ont donné plus de déboires que d'heureux résultats. Le bateau américain le *Holland*, dont on avait fait grand bruit, semble suivre la tradition! Le meilleur, le *Zédé*, ne cesse de causer des chagrins. Il va à l'aveugle, ne va pas loin, ne saurait s'aventurer dans les grandes profondeurs, et, chaque fois qu'il appareille, on le fait tenir en lisière par une vedette à vapeur, naviguant à la surface d'après l'ancienne méthode, et qui, reliée avec lui par un fil téléphonique, reçoit continuellement les impressions de son équipage et lui crie casse-cou quand il y a lieu. Cela n'empêche qu'il y a quelques mois le pauvre sous-marin est allé s'enliser dans un banc de vase, où il serait resté sans qu'on eût jamais pu deviner ce qu'il était devenu, si la prudence qui l'avait fait relier à sa vedette n'avait permis de connaître l'événement. On alla chercher du secours et on parvint à déterrer le bateau devenu par trop sous-marin. Tout cela va changer, sans doute, puisque le concours ouvert par le ministère de la Marine donne les meilleures espérances.

Mais en attendant, un M. Simon Lake, de Baltimore, a cherché la solution du problème dans une voie tout à fait nouvelle : son sous-marin l'*Argonaut* est muni de roues et marche sur le fond. Toutes les questions de stabilité sont ainsi résolues d'un coup. Mais pourquoi donner à l'*Argonaut* le nom de « bateau »? C'est une voiture sous-marine, et la chose est déjà assez intéressante en elle-même pour que l'on n'exagère pas. Le but de l'*Argonaut* est de courir les fonds où se sont produits les naufrages célèbres, pour y rechercher les épaves précieuses. Y trouvera-t-il toujours des routes bien commodes à suivre?

Digitized by Google

VARIA

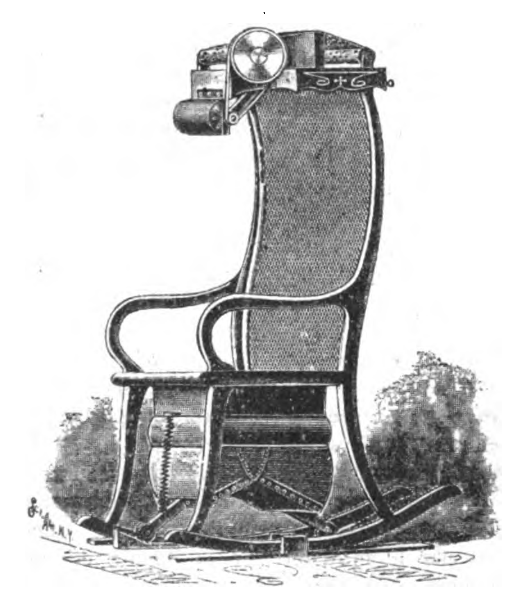
Le viaduc de Tanus. — On travaille activement aux maçonneries des culées et on va commencer incessamment le levage des premières pièces métalliques du viaduc de Tanus, en construction sur la ligne de Carmaux à Rodez, à travers la profonde vallée du Viaur.

Le pont de Tanus aura 116 mètres de hauteur sur près d'un demi-kilomètre de longueur, mais ce qu'il présente de plus remarquable, c'est la travée centrale, dont la largeur sera de 220 mètres.

Cet ouvrage sera le pont métallique le plus gigantesque de France.

Les frais de construction sont évalués à 2 440 000 fr.

Fauteuil soufflant à musique. — Le *Scientific american* signale une bien originale idée d'un inventeur américain qui a cherché à utiliser la force perdue dans le balancement des rocking-chairs. M. Michaelson, de Charleston, ennuyé de voir ses compatriotes user leurs forces à faire osciller ces fauteuils sur les pièces courbes qui les supportent sans produire autre chose qu'une perte de temps, a cherché un remède à cette situation; il croit l'avoir



Le fauteuil soufflant à musique.

trouvé. Malheureusement, la solution qu'il propose ne répond que très indirectement à un besoin réel. L'idée, du reste, est curieuse.

Chacun des soufflets placés sous le siège porte un bras terminé par un galet qui vient courir sur des plans inclinés, quant le meuble est en mouvement. Grâce à cette disposition toute oscillation du fauteuil comprime l'un des soufflets. Ces soufflets, munis de soupapes convenables, envoient l'air dans un réservoir placé au haut du dossier du siège où ils le compriment. Il n'y a plus qu'à l'utiliser, et ici l'inventeur a manqué d'imagination ou plutôt s'est égaré dans la bizarrerie.

L'air, lancé dans un canal, sous une sorte de flûte de Pan, en fait gémir les différentes notes comme dans un orgue de Barbarie. Une bande perforée règle l'émission des sons; elle est portée par deux rouleaux dont l'un est entraîné par une corde sans fin passant sur une poulie qui reçoit le mouvement d'un ventilateur actionné par l'air du réservoir. Quand on a assez de musique, on déclanche l'appareil et l'air est précipité sur le crâne de l'occupant de la rocking-chair et lui procure sans doute des rêves suaves. Évidemment, la manœuvre idéale consisterait à laisser moudre l'air jusqu'à ce que l'on soit endormi et à déclancher alors. Malheureusement, outre la difficulté de l'opération, la chaise ne s'agitant plus, les soufflets ne souffleraient plus.

Le mouvement des rocking-chairs éventant par lui-même ceux qui en usent, il ne reste guère d'intéressant que la boîte à musique, et c'est un avantage discutable, surtout pour le voisinage. Il est vrai que l'inventeur ajoute que l'air comprimé, dirigé convenablement par des tuyaux, peut être employé de toutes autres façons; mais ces façons, il faudrait les indiquer et dire ce que l'on peut faire de ce souffle d'air; ce serait révéler une nouvelle découverte plus difficile à faire peut-être que la première.

Quoi qu'il en soit, M. Michaelson indique une voie dans laquelle il y aurait beaucoup à faire. Des inventeurs ont enrichi leur pays en donnant le moyen de tirer parti des résidus de certaines fabrications, produits que l'on laissait perdre et qui souvent même devenaient encombrants: jusqu'à présent, on a tiré fort peu parti d'une foule de forces perdues; on y a souvent pensé, malheureusement le problème, en général, n'est pas facile à résoudre.

Que de personnes ont songé, par exemple, à remplacer, au grand avantage des voyageurs, la descente dans les escaliers par celle sur une plateforme entraînant un contrepoids, dont la chute serait ensuite utilisée? Le flot des passagers en certains points, à la gare Saint-Lazare entre autres, suffirait certainement à fournir la force nécessaire à la manutention du matériel. Dans bon nombre de chemins de fer funiculaires, n'emploie-t-on pas le poids du wagon descendant pour aider à faire remonter le wagon ascendant?

Le port de Vladivostock. — Le port de Vladivostock sera le terminus du transsibérien, c'est en même temps l'arsenal de la marine russe vers le Pacifique. Admirablement situé dans une des plus belles baies du monde, il a cependant un défaut capital : ses eaux gèlent pendant l'hiver. Mais l'heureuse réussite du déglaçage de certains ports en Europe : en Suède, en Danemarck et en Hollande, a montré que nous possédons aujourd'hui les moyens de remédier à un inconvénient de ce genre, et le gouvernement russe, profitant des expériences faites

Digitized by Google

de ce côté de l'ancien continent, se dispose à envoyer là-bas deux puissants vapeurs brise-glace destinés à tenir toujours ouvert le chenal de son port oriental.

CORRESPONDANCE

L'origine des cèdres en France.

Le *Cosmos* du 2 octobre parle d'un cèdre géant qui remonterait à l'époque où Jussieu a apporté le premier de ces conifères en France. Cette citation m'a porté à vous parler d'un fossile agatoïde que je possède, et qui prouverait, si mes idées ne sont pas erronées, que le cèdre a existé dans nos contrées à une époque bien reculée. Ce fossile, en effet, présente tous les caractères d'un fruit du conifère. Sa forme, plutôt arrondie que conique, me le fait attribuer plutôt au cèdre qu'à un autre résineux. La pointe des écailles est un peu plus saillante, il est vrai, que sur les cônes des cèdres actuellement élevés dans nos climats, mais cela peut être accidentel. Ce fossile pèse 2 kilogrammes, sa circonférence est de 0m,45, son diamètre le plus grand est de 0m,15, le plus petit de 0m,13, son épaisseur la plus forte est de 0m,10. Le fruit a dû être détaché de sa tige avant la maturité, car il est déformé par suite, sans doute, d'une forte compression qui lui a fait perdre la forme conique et lui a donné la forme d'un béret tiré en avant sur la tête. Il est couvert d'une couche de couleur terreuse qui n'est qu'un enduit sans épaisseur. En un point, il y a une brèche en éclat occasionnée par quelque coup d'instrument lorsqu'il a été mis à découvert, et qui a permis de reconnaître la composition intérieure de ce corps. Sur cette brèche sont dessinés les rangs et les contours des écailles; le milieu de celles-ci est d'un brun rougeâtre, tandis que leurs bords et leur séparation forment des lignes d'un jaune sale. La surface supérieure porte deux creux sur la plus forte épaisseur : ils ont dû être faits avant la pétrification par des corps aigus et durs, peut-être par les crocs de quelque fort animal.

Fabre-Tonnerre.
curé de Limeyrac.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE L'INDE DU 12 JUIN 1897

M. Oldham, directeur du service géologique de l'Inde, publie les remarques suivantes qui peuvent être considérées comme le préliminaire du rapport complet que prépare son département (1).

*
* *

Dans l'après-midi du 12 juin, à 5 heures, la ville de Calcutta fut secouée par un tremblement de terre comme elle n'en avait encore jamais éprouvé; de nombreuses maisons furent plus ou moins endommagées, les clochers de deux églises abattus, et des centaines d'habitants se trouvèrent sans abri. Mais on apprit bientôt que d'autres localités avaient souffert d'une façon bien autrement désastreuse. Les communications par chemin de fer et par télégraphe étaient interrompues, et ce n'est qu'après quelques jours écoulés, au fur et à mesure que les nouvelles retardées arrivaient du Nord et de l'Est, que nous reconnûmes que nous étions en présence d'un cataclysme rivalisant avec le tremblement de terre classique de Lisbonne, en étendue et en violence.

Dès que nous pûmes nous rendre compte de l'importance de l'événement, des mesures furent prises pour en faire un examen complet. L'arrivée immédiate de la saison des pluies rendait la plus grande promptitude indispensable, et tous les employés du service géologique présents à Calcutta furent mis en mouvement pour commencer les enquêtes et les observations. En même temps, le gouvernement donnait l'ordre aux autorités locales d'envoyer des rapports complets. Tous les bureaux télégraphiques de l'Inde durent signaler à quelle heure la secousse s'était fait sentir, et le même renseignement fut demandé aux chefs de gare de tous les réseaux affectés. Des circulaires furent répandues et reproduites par la presse, qui nous a été fort utile dans nos efforts à recueillir des informations.

Les réponses à ces circulaires et les rapports officiels nous arrivent avec une abondance qui défie une analyse complète, mais quelques-unes des données déjà établies peuvent être indiquées ici.

L'aire influencée par le phénomène est énorme : dans l'Est on l'a ressenti jusqu'au fond de l'Assam, à Mogott, Magwé et Akyab, en Birmanie; dans le Sud, à Masulipatam (pr. de Madras) et Ellichpore (Berar); dans l'Ouest à Surat, Abmedabad, Mont Abou, Ajmere, Panipat et Simla; dans le Nord à Katmandou, Gnatong, sur la frontière du Sikkim et du Thibet, la secousse fut assez forte pour renverser quelques cheminées des casernes, et l'on dit qu'elle a été ressentie à Llassa. En outre de ces observations qui ne sont pas douteuses, le choc semble avoir été perçu par quelques personnes particulièrement sensibles ou favorablement situées, à Dharmsala, à Madras, à Pégou. Si l'on ne tient pas compte de ces dernières localités, l'étendue du terrain ébranlé embrasse

(1) Communication de notre correspondant à Calcutta

Digitized by Google

24 degrés de longitude et 16 degrés de latitude, soit une aire de plus de 1 500 milles de long et 1 000 de large, ou 1 275 000 milles carrés en tout.

L'aire de destruction est aussi très grande: depuis Darjeeling, Monghyr et Calcutta, à l'Ouest, jusqu'à Jorhat, à l'Est, des maisons ont été endommagées et souvent détruites, mais la force destructive a atteint son maximum à Chillong, Cherrapunji et Teura. Dans le district de Chillong, on peut dire sans exagération qu'il n'est pas resté pierre sur pierre. Toutes les constructions en maçonnerie ont été rasées, et cela, non par renversement, mais par l'émiettement des murailles en fragments par-dessus lesquels venait à son tour s'abattre la base de la maçonnerie. Une esquisse de l'hôtel de Ferndale montre l'influence du mode de construction : la partie centrale bâtie en pierre a été abattue, et les deux extrémités, ailes ajoutées au corps central, faites d'une charpente en bois remplie d'une sorte de torchis, sont restées debout, bien que très éprouvées.

On peut, à Chillong, se faire une idée de la violence de la secousse. Un séismomètre, formé d'une série de cylindres de différentes dimensions, avait été installé en 1882. Le plus grand de ces cylindres a 12 pouces de haut sur 9 de diamètre (pouce = 2 cent. 1/2), et la série entière a été renversée dans la direction Nord-Ouest. D'après la formule d'Oinori, le cylindre de ces dimensions doit tomber dans une direction opposée au point originel de la secousse (comme ceux-ci l'ont été en effet) avec une vitesse de vibration moléculaire de $0^{m},60$ par seconde : si nous supposons une période de vibration de une seconde, ce qui est celle des chocs les plus violents du Japon, cela représente une étendue de mouvement de 7,4 pouces. En d'autres termes, la violence de la secousse à Shillong a été au moins égale à un balancement de $0^{m},40$, répété soixante fois par minute. Si l'étendue du mouvement a été moindre, il a dû se répéter plus souvent; si c'est, au contraire, le nombre d'oscillations à la minute qui a été moindre, l'étendue a dû être plus grande proportionnellement.

Il n'est pas difficile de comprendre que, seuls, des édifices très solidement liés ou doués d'une élasticité exceptionnelle aient pu résister: la violence des mouvements de va-et-vient peut s'apprécier dans ce fait que des bornes ont été brisées, et les tas de cailloux déposés au bord des routes ont été éparpillés sur une épaisseur de quelques pouces.

Des fentes dans la terre et des éruptions de sable ont été signalées dans toute la plaine alluviale qui s'étend entre Pournéa, à l'Ouest, et Jorhat, à l'Est. Ces phénomènes sont, comme on sait, des manifestations superficielles et des effets secondaires d'un tremblement de terre, mais elles conduisent à une réflexion intéressante sur la façon extraordinaire dont ces événements affectent l'imagination des spectateurs. De nombreuses relations parlent d'une petite odeur de soufre, de fumée sortant des crevasses et d'eau chaude ou même bouillante rejetée au dehors. Des observations plus sérieuses montrent que l'odeur de soufre était celle de végétaux en décomposition, que la fumée était de la poussière, et que l'eau n'était pas plus chaude qu'on ne peut s'y attendre dans ces régions, au milieu de juin. Un autre phénomène, dû aux mêmes causes, a été l'envahissement par le sable des fossés de drainage et des puits, qui s'est produit sur de vastes étendues : la preuve qu'il ne provenait point d'un déversement de sables par des bouches de cratère, mais du soulèvement des couches inférieures, se trouve dans l'effet produit sur les ponts dont les piles ont été soulevées et exhaussées. Une photographie de la voie ferrée entre Haldibari et Mogal-Stat montre comment les rails ont été affectés par les mouvements de la couche alluviale du sol.

La rapidité de transmission de la secousse a été très grande, on l'a même représentée dans les journaux comme s'étant fait sentir simultanément dans tout le nord et l'est de l'Inde. Il n'en a pourtant pas été ainsi, quoique le temps employé par l'ondulation pour atteindre le point extrême où on l'a ressentie, sans le secours des enregistreurs dont nous parlerons plus bas, ne semble pas avoir dépassé huit minutes. Le très grand nombre d'observations de temps qui ont été recueillies n'ont pas encore été discutées, et on ne peut encore émettre une opinion définitive, mais un certain nombre, prises au hasard parmi celles qui paraissent exactes, donnent une moyenne de transmission d'environ 3000 mètres par seconde, soit plus de 180 par minute. Ce résultat indique la grandeur des chiffres en face desquels on se trouve, mais il ne peut pas être accepté comme final ni autrement que comme très approximatif. L'idée prévalente de la simultanéité du choc est réfutée par un amusant rapport du directeur du télégraphe de Choupra. L'auteur, qui était un télégraphiste, raconte que, étant en communication avec Darbenga, son correspondant s'arrêta tout à coup (le tremblement de terre lui ayant fait quitter son appareil) et, immédiatement après, il ressentit la secousse. D'après les journaux, un


Digitized by Google

incident semblable se serait produit à Dhoubri, au moment où l'opérateur était en communication avec Goalpara.

En dehors de l'aire où le tremblement de terre s'est fait sentir directement, ses effets ont été perçus par les enregistreurs de Bombay. Les instruments de l'Observatoire magnétique ont été affectés par une perturbation commençant entre quatre et cinq minutes après 4 heures, temps local, soit 16 h. 34, temps de Madras, c'est-à-dire six minutes après que le choc a été ressenti à Calcutta, et environ neuf minutes après le moment probable où la secousse a commencé en son lieu d'origine, quelque part au-dessus des collines de Garo, ou de Khasia.

Des effets de même genre ont été perçus à Greenwich. A Édimbourg, une lettre de M. Steath, aide-astronome à *Nature*, donne le temps suivant : 11 juin, 11 h. 18 du soir, G.M.T.; les secousses durèrent environ dix minutes, puis cessèrent. Une violente oscillation survint à 0 h. 32 G.M.T. le 13 juin et continua jusqu'à 1 h. 12. Elle correspondait à une inclinaison du sol de 20 secondes d'arc. Le temps moyen de Greenwich (G.M.T.) 11 juin, 21 h. 18 du soir, équivaut à, temps de Madras, 16 h. 39 du 12 juin (temps civil); 0 h. 32 G.M.T. du 11 juin équivaut à, temps de Madras, 15 h. 53 du soir 12 juin. Si ces deux séries de secousses sont dues au même mouvement du sol, la première doit avoir voyagé du point d'origine à Édimbourg (partant à 14 h. 25 du soir, temps de Madras) en quatorze minutes; la seconde, en une heure vingt-huit minutes.

Ces quelques notes ne sont point un rapport complet sur ce remarquable tremblement de terre. Ce document est en préparation, mais la récolte et la discussion des diverses informations prendront quelque temps. En attendant, le résumé que nous faisons montrera la grandeur du cataclysme du 11 juin 1897, qui peut certainement marcher de pair avec celui de Lisbonne du 1er novembre 1755, qu'il égale comme étendue de l'aire affectée, qu'il dépasse même, si nous nous en rapportons aux renseignements douteux recueillis à une époque où les observations étaient si défectueuses.

Le tremblement de terre observé en Europe.

Le *Cosmos* a signalé naguère ce cataclysme, et le rapport sommaire de M. Oldham, que l'on vient de lire, en donne les circonstances et en fait connaître l'intensité. Ce savant spécialiste, célèbre par des travaux de premier ordre sur les commotions souterraines, arrive, paraît-il, à une conclusion des plus curieuses. Il pense que tout le massif de l'Himalaya est en train de s'exhausser dans son ensemble. On attend avec curiosité les preuves que M. Oldham publiera à l'appui d'une assertion aussi intéressante.

Mais, en nous en tenant au fait réel du tremblement de terre, ce qu'il y a de plus curieux, et, sans contredit, de plus intéressant dans cet événement, c'est qu'il a pu être très nettement observé en Europe et que des enregistreurs spéciaux en ont peint d'une façon très nette les différentes phases.

Ainsi se trouvent vérifiées d'une façon brillante les assertions de M. Moureaux, directeur des services météorologiques du Parc Saint-Maur, lorsqu'il a déclaré qu'il avait constaté des vibrations dues à un tremblement de terre algérien.

Les stations européennes où le tremblement de terre du 12 juin a été ressenti sont jusqu'ici

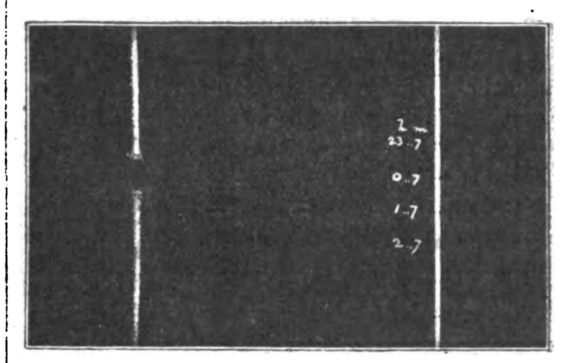


Fig. 1.

au nombre de trois : Rocca di Papa, près de Naples, l'Université de Padoue et l'Observatoire d'Édimbourg.

C'est le pendule oscillant d'Édimbourg qui a donné les traces les plus fugitives, mais dont l'enregistrement a été le premier signalé par *Nature* (de Londres).

Le fait est indiqué dans une lettre du 15 juin adressée à ce journal par M. Thomas Steath et accompagnée du dessin que nous reproduisons. La ligne de droite représente le temps, et la partie interrompue de la ligne de gauche, la vibration du bifilaire (fig. 1).

Comme on le voit, les oscillations ont commencé le 11 juin, à 11 h. 7 du soir, 11 h. 18, temps moyen de Greenwich, ou le 12, à 5 h. 8, temps moyen de Calcutta. Elles étaient très faibles, à peine visibles par suite de l'épaississement du trait, puis elles devinrent tout d'un coup très

Digitized by Google

violentes. Elles durèrent ainsi jusqu'à minuit 33, diminuant d'intensité, et restèrent cependant visibles. Sur l'original, on peut suivre les traces de l'instrument; à droite de la position d'équilibre, elles se sont écartées de 6 fois l'angle dont M. Steath se sert pour mesurer la sensibilité de son instrument, et à gauche de 4 fois cet angle. Cet astronome en tire la conclusion que le déplacement du cadre de l'appareil a été de 20 secondes d'arc, soit un tiers de minute (1).

Les renseignements fournis à Rocca di Papa, près de Rome, par le professeur P. Blaserna, sont plus complets, en ce sens que ce savant a recueilli la trace de son enregistreur de manière à donner les moindres détails des oscillations. Cet enregistreur se trouve à l'établissement royal géodésique, c'est-à-dire à un lieu spécialement consacré à l'étude des tremblements de terre. Ici, l'on a enregistré séparément les vibrations dans deux plans rectangulaires, d'un côté la ligne Nord-Sud et de l'autre la ligne Est-Ouest. Le pendule dont on a aussi enregistré les vibrations était horizontal. Il se trouvait dans le même établissement un pendule vertical imaginé par le docteur A. Cancani, qui a donné des résultats identiques. La lentille de ce pendule ne pèse pas moins de 200 kilogrammes. Les grandes oscillations ont été observées dans cette station de 12 h. 45 à 12 h. 55, temps moyen local, qui répond à peu près au temps de Rome, et à minuit, temps moyen de Greenwich. Le temps de la transmission de Rome à Édimbourg a été très rapide, et il faudrait avoir sous les yeux l'amplification de la courbe d'Édimbourg pour tenter une évaluation.

Ce travail pourra être exécuté entre Rome et Padoue, car les courbes recueillies dans chacune de ces deux stations ont une échelle très satisfaisante. Les courbes obtenues à Padoue ont été

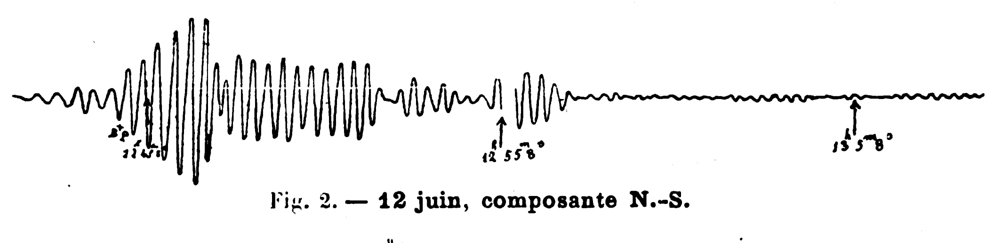


Fig. 2. — **12 juin, composante N.-S.**

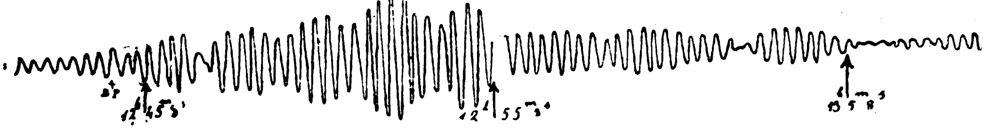


Fig. 3. — **12 juin, composante E.-O.**

mises sous les yeux de la Société italienne de géographie dans sa dernière séance, et elles y ont été discutées d'une façon très sérieuse.

A Padoue, le docteur Baratta a observé le tremblement de terre à partir de 11 h. 27 du soir, temps moyen de Greenwich. Comme à Édimbourg, les oscillations commencèrent bientôt à devenir très grandes, elles restèrent très fortes jusqu'à 11 h. 35; mais, en ce moment, elles furent absorbées par des ondulations beaucoup plus lentes et d'une étendue plus considérable. En effet, les oscillations ont cessé, comme à Édimbourg, d'être symétriques par rapport à la position d'équilibre. On peut estimer, suivant le docteur Baratta, que ces grandes oscillations avaient une période d'une vingtaine de secondes. Elles étaient séparées les unes des autres par des intervalles de repos. Elles ont été surtout très marquées entre 11 h. 45 et 11 h. 50. On voit des ondulations sur le diagramme présenté à la Société jusqu'à 1 h. 30 du soir et on peut les suivre un peu plus tard avec une lunette.

En résumé, l'on peut admettre que le sol a été ébranlé en Italie pendant une période de quatre heures consécutives et d'une façon assez notable pour que l'on ait obtenu l'enregistrement des secousses. Cependant personne ne s'en est aperçu et l'on n'en saurait rien si l'on n'avait eu des enregistreurs. En France, le sol a été également ébranlé puisqu'il l'a été en Angleterre, de l'autre côté du district européen que nous habitons; cependant aucun de nos nombreux Observatoires n'a rien aperçu, ce qui n'est pas à l'éloge de notre organisation scientifique. C'est en Écosse que l'on paraît avoir recueilli les dernières traces

(1) Les heures ne sont pas tout à fait les mêmes que celles de notre correspondant de Calcutta, mais nous les donnons les unes et les autres sans chercher à les mettre d'accord, car la détermination finale ne pourra être donnée qu'à la suite d'une discussion très sérieuse. La principale difficulté consistera à déterminer quelles sont les secousses qui se sont fait sentir à de grandes distances.

Digitized by Google

de cette agitation remarquable d'une portion notable de la masse de notre planète, car nous n'avons reçu aucune nouvelle d'observations faites en Irlande. Du reste, le canal Saint-Georges peut avoir agi comme amortisseur.

Ces faits sont conformes avec la théorie scientifique des tremblements de terre, qui deviennent de plus en plus rares à mesure que les siècles s'écoulent, mais qui partent de régions de plus en plus profondes.

Nous ne pouvons traiter accessoirement les questions nombreuses qui découlent de ces remarques, mais nous ne croyons pas devoir terminer cet article d'informations générales sans appeler l'attention sur la nécessité d'adopter un système d'enregistrement uniforme pour que l'on puisse comparer entre elles les courbes. Ce travail dont il est superflu d'indiquer l'importance ne saurait être tenté si les appareils sont de construction et, par conséquent, de sensibilité différente. L'unité de sensibilité est une condition absolue pour que les vitesses de propagation des ondes d'impulsion puissent être comparées d'une façon précise.

Pour les conditions astronomiques de la catastrophe, nous dirons que la lune n'était pas encore pleine, qu'elle avait passé au méridien vers 9 heures, qu'elle arrivait au périgée le 13. Toutefois, nous laisserons aux partisans de la théorie d'Alexis Perrey le soin de déterminer si ces positions ont pu influer sur les mouvements qui se sont produits dans les profondeurs insondées du sol, très probablement à plusieurs centaines de kilomètres. Nous n'examinerons pas non plus si M. Falb et ses émules y trouveront un argument en l'annonce de la fin du monde dont ils nous menacent pour une époque très prochaine. Nous ne regarderons pas si ces commotions peuvent être utilisées par les millénaires de South-Mountain dans les environs de New-York. Nous nous bornerons à constater les progrès très sérieux et d'un grand avenir pour l'étude des convulsions du globe, sujet trop négligé en France à cause de l'absence de foyers d'agitation sur notre territoire national. En effet, si nos institutions ont éprouvé bien des secousses, le sol sur lequel elles reposent est d'une stabilité remarquable.

Nous ne chercherons point à expliquer les légères différences de temps qui existent entre les déterminations que nous donnons et celles qui sont mentionnées dans l'article du correspondant de l'Inde, car le synchronisme des observations ne peut être établi que par une discussion très épineuse. Comme les secousses ont duré très longtemps, la principale difficulté gît dans la détermination précise de l'époque des secousses ressenties en Europe. Toutefois, on peut admettre comme approximation première que la secousse a mis six minutes à traverser tout l'Hindoustan dans la direction de Madras à Calcutta et une heure et demie à atteindre Édimbourg. Ce premier résultat semble indiquer que les ondes n'ont pas voyagé dans toutes les directions avec la même vitesse. Cependant, on ne peut rien affirmer tant qu'on n'aura pas déterminé les coordonnées géodésiques du centre d'ébranlement. C'est la première fois que des questions de cette nature se posent, et c'est un grand honneur pour le gouvernement anglais de l'Inde de les avoir soulevées.

Le zèle dont il a fait preuve justifie amplement les conclusions auxquelles mon vénérable maître, Barthélemy Saint-Hilaire, est arrivé dans son dernier travail sur l'Hindoustan, où il déclare que le gouvernement anglo-indien est le plus progressiste qui soit au monde.

W. DE FONVIELLE.

ÉTUDE DES CORNETS ACOUSTIQUES
PAR LA PHOTOGRAPHIE DES FLAMMES DE KOENIG (1)

Jusqu'ici, on n'avait demandé qu'une qualité aux cornets acoustiques, l'intensité du son; on ne s'était pas préoccupé de savoir si la hauteur et le timbre étaient modifiés, si le malade était fatigué par l'usage de l'instrument, si enfin la surdité n'était pas aggravée par l'usage prolongé de l'appareil.

J'ai voulu combler cette lacune.

Pour cela, j'ai cherché d'abord quelle était la caractéristique des voyelles parlées sans aucun instrument; puis j'ai étudié les modifications que font subir au son les cornets acoustiques et enfin j'ai cherché l'appareil qui, tout en augmentant l'intensité des vibrations, leur laissait leur hauteur et leur timbre; je suis arrivé ainsi, par une méthode scientifique, à faire construire un appareil conservant aux voyelles leur caractéristique, ne fatiguant pas les malades et agissant en même temps comme moyen thérapeutique pour masser le tympan et la chaîne des osselets.

Ce sont les résultats de ces expériences que j'ai réunis dans cet article.

(1) Extrait de la communication faite par le Dr Marage, à la Société française de physique, le 18 juin 1897.


Digitized by Google

A la fin de mon dernier travail sur les cornets acoustiques (1), je disais :

Il y a donc une grande différence entre les vibrations qui se produisent dans un cornet ordinaire et celles que l'on constate dans le masseur-cornet.

Il s'agit d'interpréter complètement ces résultats; pour cela, de nouvelles expériences sont nécessaires; j'en donnerai les résultats dans un prochain travail.

C'est qu'en effet je me trouvais en présence d'une difficulté bizarre.

En me servant comme réactif des flammes manométriques, j'avais eu des résultats qui ne concordaient nullement avec ceux que M. Kœnig avait obtenus dans les mêmes conditions.

Comme tous les deux nous nous servions de miroirs tournants et que nous dessinions l'*image vue*, il n'y avait qu'un seul moyen de trancher le différend, c'était de photographier les flammes.

M. le professeur Marey voulut bien non seulement mettre son laboratoire et ses appareils à ma disposition, mais encore s'intéresser à mes recherches et me pousser dans une voie que je me contentais d'abord de côtoyer.

Par conséquent, après avoir voulu au début vérifier seulement certaines expériences, je me suis trouvé entraîné à commencer l'étude des voyelles, de leurs flammes caractéristiques et de leurs vocables.

Je ne m'occuperai aujourd'hui que de la première partie, c'est-à-dire des *cornets acoustiques*.

J'ai joint à ce travail quatre planches indépendantes les unes des autres; car, ce qu'il faut surtout dans une étude de ce genre, c'est voir et comparer.

Appareils et flamme chronométrique. — La flamme du gaz d'éclairage, même chargé de vapeurs de benzine ou d'éther de pétrole, n'étant pas assez photogénique, il est impossible de photographier son image dans les miroirs tournants, et les épreuves, même directes, ne sont pas bonnes. J'ai donc employé l'acétylène; le gaz était contenu dans un simple ballon de caoutchouc; à partir de ce moment, les épreuves négatives obtenues directement sur papier furent très bonnes. Mais, avant tout, il s'agissait d'avoir un appareil compteur donnant exactement le temps.

Flamme chronométrique. — Pour cela, j'employais deux capsules manométriques dont les flammes, situées l'une au-dessous de l'autre, étaient placées dans un même plan vertical parallèle au papier sensible du chronophotographe. (Pl. I, fig. 1.)

Ces deux flammes ne se trouvaient pas sur la même ligne verticale, car la chaleur dégagée par la flamme inférieure aurait éteint la flamme supérieure; la flamme chronométrique était située un peu à gauche de l'autre et toutes les deux étaient mises au point en même temps.

Un diapason électrique, vibrant au $\frac{1}{54}$ de seconde, communiquait ses vibrations à la flamme par l'intermédiaire d'un tambour de Marey; les deux capsules étaient contenues dans une boîte rectangulaire en bois, tapissée intérieurement de velours noir et présentant simplement sur une de ses faces latérales une ouverture fermée par une lame de verre; des orifices permettaient l'entrée et la sortie des gaz, et l'on se trouvait ainsi complètement à l'abri des agitations produites par l'air extérieur.

Le chronophotographe était mû à la main; un volant fermé d'une lame circulaire de plomb donnait un mouvement aussi uniforme que possible. A chaque expérience on avait environ $1^m,50$ de papier impressionné dont la vitesse variait entre $1^m,50$ et 2 mètres à la seconde.

Interprétation des flammes. — Si l'on examine la planche I qui donne les différentes formes que prend la flamme chronométrique vibrant au $\frac{1}{54}$ de seconde, on voit que, lorsque la vitesse est nulle, la flamme donne sur le papier une image très nette, négative. Si l'on augmente graduellement la vitesse, on constate qu'à chaque vibration du diapason la flamme est brusquement projetée au dehors, puis elle redescend pour rallumer la flamme suivante.

Si la vitesse s'accroît, la flamme s'incline sur la photographie, inclinaison qui est due au mouvement du papier; et la partie descendante forme un triangle dont la base est la flamme entière et dont le sommet se trouve au point d'origine de la flamme suivante.

Si la vitesse devient plus considérable, la base de la flamme n'est plus assez photogénique dans sa partie montante et descendante pour impressionner le papier, et les images des différentes flammes sont séparées les unes des autres.

Nous retrouverons toujours un phénomène analogue dans les flammes vibrant sous l'influence de la parole.

Il faut avoir soin de donner au papier sensible

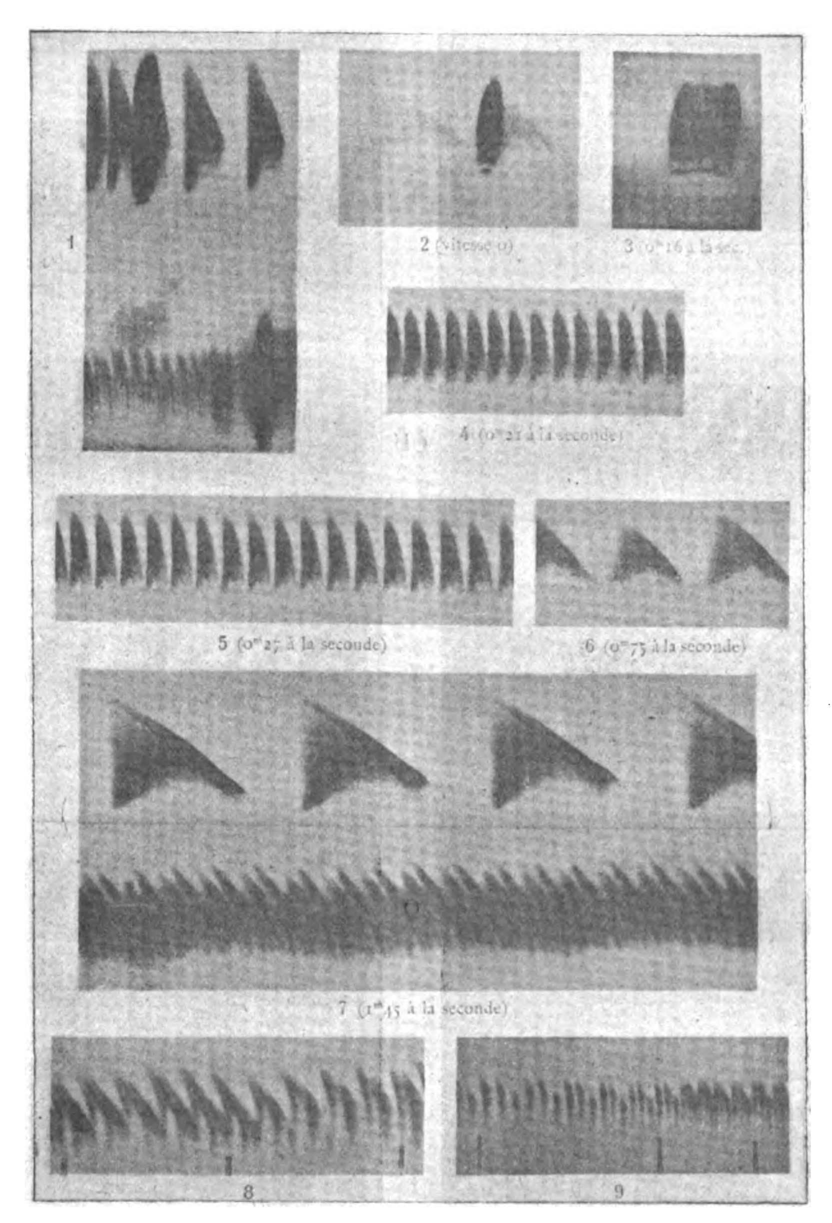
(1) Note sur un nouveau cornet acoustique servant en même temps de masseur du tympan : appareil présenté à la Société de biologie, le 9 janvier 1897. Masson, éditeur.


Digitized by Google

une vitesse telle, que les flammes soient séparées les unes des autres, sans cependant être trop éloignées. (Pl. I, fig. 8 et 9.

Influence de l'embouchure. — On commence par supprimer complètement toute embouchure et on prononce successivement chacune des voyelles en donnant autant que possible au son produit la même hauteur.

On constate alors que l'on peut partager les voyelles en trois groupes : dans le premier on



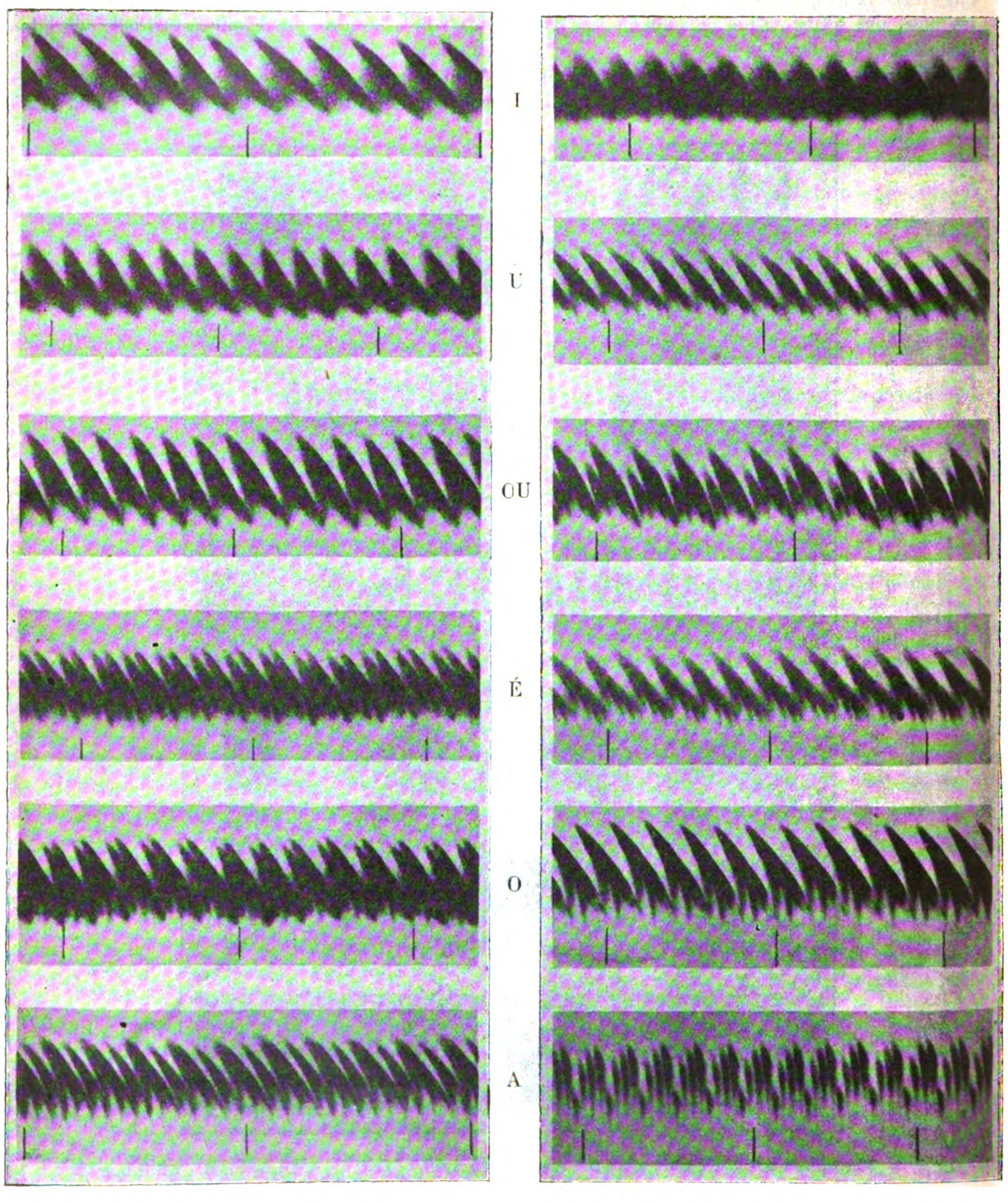
Pl. I. — **Flamme chronométrique avec vitesse variable (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Influence du changement de vitesse sur la flamme (8, 9).**

placera I, U, OU, caractérisées par une seule flamme.

Dans le second : É et O, caractérisées par deux flammes; et dans le troisième : A, caractérisée par trois flammes.

Ces mêmes voyelles ayant été prononcées sur la même note donnent à la seconde le même nombre de vibrations, chaque vibration étant représentée, non pas par le nombre de flammes absolu, mais par le nombre de groupes. (Pl. II.)

Ainsi, I, U, OU, présentent cinq flammes par $\frac{1}{54}$ de seconde; É et O, cinq groupes de deux flammes par $\frac{1}{54}$ de seconde : et A cinq groupes de



Pl. II. — **Voyelles prononcées sans embouchure** (1/54 de seconde).

Pl. III. — **Voyelles prononcées avec l'embouchure de Kœnig** (1/54 de seconde).

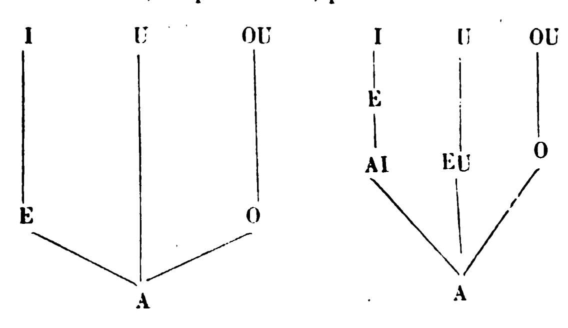
trois flammes par $\frac{1}{54}$ de seconde. Ceci n'a rien d'étonnant, attendu que, pour prononcer I, U, OU, la cavité buccale ne change pas de forme, la langue reste en place et ce sont les lèvres seules qui font la voyelle; il en est de même pour É et pour O; enfin, la voyelle A est obtenue d'une façon tout à fait particulière.

Cette classification des voyelles, bien qu'obtenue par une méthode très différente, corres-

Digitized by Google

pond absolument à la classification d'Helmholtz.

Elle correspond en même temps à la classification adoptée généralement par les professeurs de chant et, en particulier, par M. Lefort.



Classification du Dr Marage. **Classification de Helmholtz.**

M. Lefort admet, en effet, dans la voix chuchotée, trois voyelles fondamentales, I, U, OU, d'où il fait dériver les autres.

I	U	OU
é	eu	o
in	un	on
è	e	ô
à	â	an

Pour prononcer successivement les voyelles d'une classe, il suffit, la langue restant en place, d'ouvrir la bouche de plus en plus.

Si l'on prend maintenant l'embouchure dont M. Kœnig s'est servi pour faire ses expériences, et si l'on répète les voyelles avec la même tonalité que précédemment, on constate que cette embouchure métallique, en forme de cône, a introduit des flammes nouvelles qui modifient considérablement la forme et le nombre des flammes. (Pl. III.)

La voyelle n'est plus caractérisée par une seule flamme, mais par une flamme principale avec deux autres plus petites parallèles.

U conserve une flamme unique, mais OU en a trois parallèles, deux égales se touchant, une plus petite, isolée.

É a quatre flammes indépendantes à leur base, réunies à leur sommet, O en a trois également indépendantes à leur base, réunies à leur sommet. Enfin A, au lieu de trois flammes, en a quatre, la plus petite étant ajoutée.

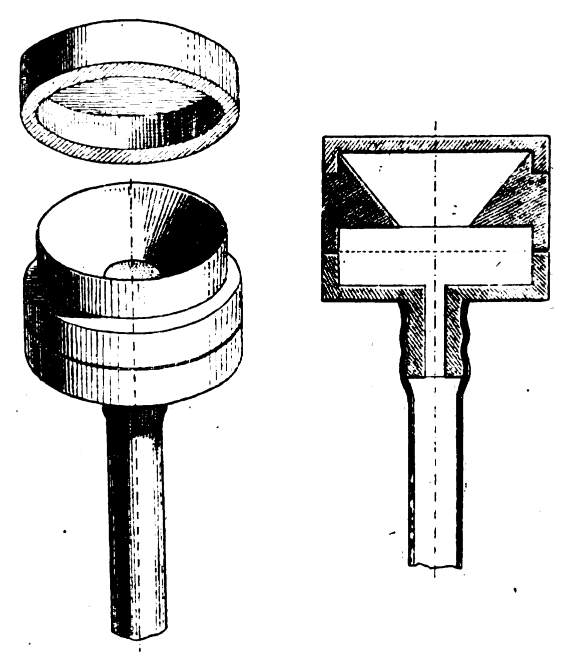
Ce sont donc U et A qui sont les moins déformées.

On comprend donc que M. Kœnig, s'étant servi de cette embouchure dans toutes ses expériences, ait toujours trouvé des résultats différents des miens.

Ce phénomène était excessivement important à constater, car il permettait d'expliquer le désaccord régnant entre tous les physiciens qui s'étaient occupés de l'étude des voyelles; quelle que fût la méthode employée, en effet, ils ne se mettaient pas dans les mêmes conditions, donc ils ne pouvaient pas trouver les mêmes résultats.

Il fallait chercher maintenant l'embouchure qui déformait le moins les flammes caractéristiques des voyelles, c'est-à-dire celle qui conservait au son toute sa pureté.

Si l'on prend comme embouchures des résonnateurs, on se trouve en présence de résultats tout à fait particuliers; le résonnateur tend à donner à la flamme de chaque voyelle la même



Cornet-masseur grandeur naturelle.

forme; si l'on se sert, par exemple, du résonnateur si b_4 (note qui est regardée par la plupart des physiciens comme étant la vocable de A, caractérisé par 3 flammes), on constate que les flammes des autres voyelles tendent à se diviser par groupes de trois; de même le résonnateur si b_3 correspondant à la vocable de O, voyelle à deux flammes, tend à diviser, par groupes de deux, les flammes caractéristiques des autres voyelles. Si l'on prend des résonnateurs quelconques, les flammes sont complètement déformées, il n'y a plus aucune régularité: elles se brisent en s'inclinant dans tous les sens.

Par conséquent, dans un cornet acoustique, il ne fallait pas introduire de résonnateur.

J'ai passé alors en revue les cornets acoustiques

Digitized by Google

employés le plus souvent par les malades, et j'ai cherché celui qui ne déformait pas les flammes; comme mes recherches n'ont pas été couronnées de succès, j'ai fait construire un appareil différant très sensiblement de tous ceux qui sont en usage, et auquel j'ai donné le nom de masseur-cornet.

La figure de la page précédente représente l'instrument en vraie grandeur. Il se compose d'une lame mince de caoutchouc vibrant sous l'influence de

Sans membrane. Avec membrane de caoutchouc.

Pl. IV. — **Masseur-cornet.**

la parole, *sans donner de son propre;* en avant, se trouve une embouchure en forme de tronc de cône, et ne renforçant pas plus un son qu'un autre.

Si on répète les expériences précédentes en prenant comme embouchure un masseur-cornet sans membrane, on voit que I, U, OU sont toujours caractérisés par une flamme; mais É, O, A ont chacun deux petites flammes surajoutées. (Pl. IV.)

Si l'on interpose une membrane vibrante, en



caoutchouc très mince, on constate que les flammes caractéristiques des voyelles apparaissent immédiatement, sauf pour É qui conserve une troisième flamme toute petite (1).

Cette embouchure est donc, de toutes celles que nous avons employées, celle qui modifie le moins les flammes de chaque voyelle; c'est ce qui explique que cet appareil, dans lequel *il n'y a aucune partie métallique*, non seulement ne fatigue pas les malades, mais encore leur permet d'entendre même la voix chuchotée sans qu'ils éprouvent une sensation désagréable; en effet, lorsque l'on parle, il y a non seulement vibration de l'air, mais encore transport de l'air, et la membrane de caoutchouc s'oppose à cette translation.

Cet instrument, tout en empêchant le contact direct par l'air entre le parleur et l'auditeur, conserve donc au son une très grande pureté.

Dr Marage.

LES RAYONS X EN 1708

Tel était le titre d'un intéressant article de M. Maze (*Cosmos*, 12 juin 1897). Ce savant météorologiste remettait en lumière une expérience du Dr Hauksbee, montrant que dès l'époque de ce savant, on avait trouvé une série de luminosités qui, si elles n'étaient pas les rayons Rœntgen, avaient au moins avec eux certaines analogies. M. Maze ajoutait : « Il nous semble qu'il y aurait intérêt à reprendre ces expériences. » C'est ce que vient de faire M. Marangoni, qui les décrit dans la *Rivista scientifico-industriale*.

Il a fait construire une sphère de verre dans laquelle on pouvait faire le vide et qui était, dans ce but, munie d'un robinet. De l'autre côté, et centré avec soin, était un manchon cylindrique pour communiquer à la sphère un mouvement de rotation. L'intérieur de la sphère était revêtu à l'intérieur d'une couche de cire d'Espagne qui s'étendait à la moitié du diamètre, partageant ainsi la boule en deux parties égales, l'une rouge (couleur de la cire), l'autre transparente.

Après avoir bien nettoyé le ballon avec de l'alcool et de l'éther, il y faisait le vide, le fixait sur un axe de rotation qui le faisait tourner dans un plan horizontal, se mettait dans l'obscurité complète et appliquait la main (légèrement ointe avec de l'amalgame de Kienmeyer) contre la sphère. Le spectre de la main se voyait à travers l'hémisphère de cire, mais il était beaucoup plus clair à travers le verre de l'hémisphère supérieur. On ne voyait pas la main elle-même, mais une ombre, une silhouette entourée d'une auréole lumineuse. Cette caractéristique, très bien indiquée d'ailleurs dans les expériences de Hauksbee, suffit pour écarter tout idée de parenté entre ces silhouettes et celles que l'on voit à l'aide des rayons X.

S'il appliquait l'extrémité du doigt sur le ballon tournant, il voyait une petite auréole autour de cette extrémité, et, le long du cercle de la sphère, un panache de lumière qui en occupait une moitié dans le sens de la rotation. C'est un peu ce que l'on constate dans les machines de Holtz.

Les points du ballon frottés avec le doigt s'électrisaient à l'extérieur positivement. Par induction, la surface interne se chargeait d'électricité négative, et l'électricité positive, repoussée, était transportée dans le sens de la rotation. Le contour de la main était donc indiqué par une ligne négative ombrée lumineusement d'une auréole positive.

On commençait à voir le phénomène à la pression de 55 mm de mercure, mais dans une nuit très sombre on a pu constater des lueurs sans même faire le vide.

On pourrait peut-être dire que dans cette expérience il y a des rayons ou effluves électriques ordinaires et des rayons X qui y sont mêlés sans qu'on sache pourquoi. Nous sommes loin, en effet, d'avoir épuisé tous les moyens de produire les rayons X, et il arrivera probablement que nous les constaterons dans nombre de circonstances où nous n'aurions pas soupçonné leur existence. Ces rayons sont d'ailleurs une famille qui tend chaque jour à s'agrandir et dont nous connaissons à peine quelques membres. Mais M. Marangoni croit que la phosphorescence observée par Haubskee est analogue aux effluves que l'on voit dans la chambre barométrique et qui ne contiennent pas de rayons X.

Il a voulu s'assurer de cette conclusion et a pris un tube où la chute du mercure dans le vide déterminait une vive phosphorescence. Le verre n'étant pas à base de plomb devait faciliter la sortie des rayons X, s'il y en avait. Prenant donc une plaque photographique enveloppée de papier noir, sur laquelle était une lame métallique percée à jour, et ayant fixé le tout contre le tube, il renversa plus de 200 fois celui-ci sans qu'aucune image ne parût sur la plaque qui ne manifestait pas même l'ombre d'un voile. Découvrant au

(1) Dans l'étude que j'ai faite des vocables, j'ai donné l'explication de cette anomalie, qui n'est qu'apparente.

Digitized by Google

contraire la plaque photographique, il lui suffit de renverser une fois la colonne mercurielle pour l'impressionner.

Sa conclusion est que ces effluves de Hauksbee sont dues à des décharges diffuses et non pas aux rayons X.

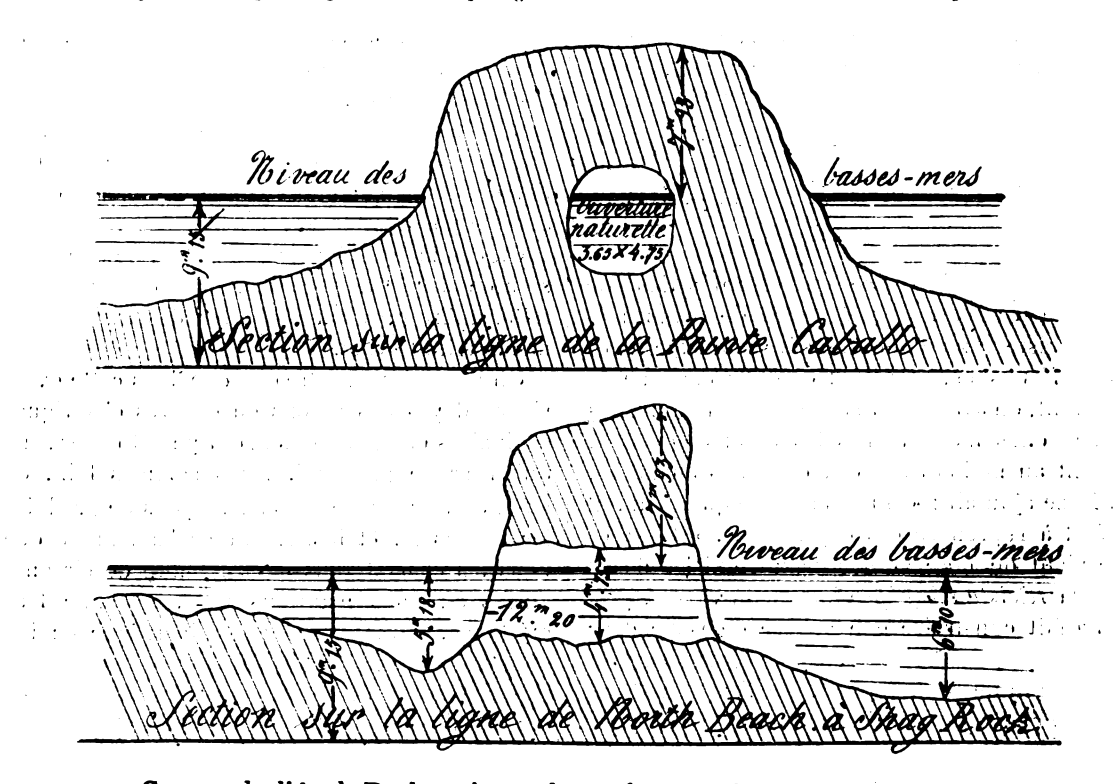
Dr A. B.

L'ARCH-ROCK

Parmi les nombreux écueils de la baie de San-Francisco, l'Arch-Rock est certainement le plus remarquable. Placé à l'ouverture orientale de la Porte-d'Or, la « Golden-Gate », il n'est jamais couvert par la mer; il frappe la vue de tous les navigateurs, de tous les passagers qui fréquentent ces parages. Cependant, sa position au milieu du chenal, à un mille à l'ouest du fort Alcantraz, n'en constitue pas moins un danger; sa base s'étend, sous l'eau, tout autour de sa partie visible, et il a été la cause de bien des naufrages; la masse, qui s'élève de près de 8 mètres au-dessus des basses mers, n'occupe guère que 12 mètres sur 25 à la surface des flots, mais elle repose sur une ampoule rocheuse qui, à la côte de 9 mètres au-dessous des basses eaux, n'a pas moins de 90 mètres de diamètre.

La roche doit son nom à un passage que la nature y a ménagé au niveau de l'eau; dans ce tunnel, d'une ouverture d'environ 4 mètres, les eaux du Pacifique viennent se briser; par les mers complètement calmes, les petites embarcations s'amusent quelquefois à le traverser, sans autre intérêt que l'accomplissement d'un exploit facile.

Le commerce de San-Francisco, jaloux de faciliter



Coupes de l'Arch-Rock, suivant deux plans verticaux perpendiculaires.

de plus en plus l'accès de son port, a résolu de porter à 9 mètres au-dessous des basses mers tout le fond de la rade, et par conséquent d'en faire disparaître les écueils qui s'élèvent au-dessus de cette côte. Le Congrès, saisi de la demande, l'a accueillie, et, par ce fait, l'Arch-Rock, malgré son pittoresque, a été condamnée.

Les ingénieurs, ils n'en font pas d'autres, l'ont étudiée au point de vue des travaux qu'exigera sa destruction; sa nature, un grès tendre, se prête facilement à la désagrégation par les explosifs; sa masse n'est pas excessive; avec l'ampoule rocheuse qui la porte, elle représente un cube d'environ 30 000 mètres cubes.

On avait songé tout d'abord à employer, pour la briser, un procédé analogue à celui au moyen duquel le colonel Newton, en 1885, a débarrassé Hell-Gate de l'énorme écueil de Flood-Rock. On aurait creusé un puits dans la partie visible; puis, arrivé au cœur du massif, on aurait ouvert, tout autour, des galeries rayonnantes, vidant ainsi ses entrailles. La dynamite aurait ensuite réduit en poussière la carapace réservée, ainsi que les piliers ménagés pour la supporter; de puissantes dragues auraient fait le

Digitized by Google

reste. L'Arch-Rock, par ses dimensions, n'a pas été jugée digne de tant d'honneur. On se propose simplement de la cribler de trous de mines en agissant à bord de bateaux, de radeaux, ou même d'échafaudages fixés au roc lui-même. Il paraît que l'état de la mer, en ces parages, permet les opérations de ce genre sans autre interruption que les jours de tempêtes exceptionnelles.

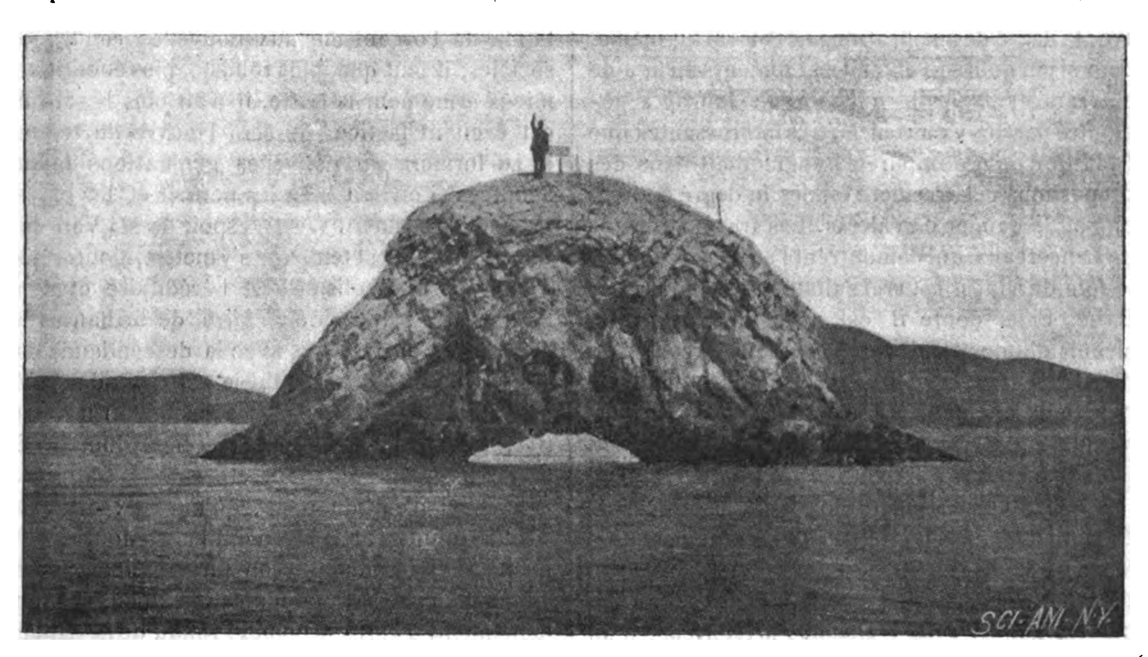
Deux saisons suffiront, pensent les ingénieurs, pour détruire la merveille. On ne saurait contester l'utilité des travaux de ce genre, mais on peut regretter que les besoins créés par l'activité humaine grandissante soient si souvent en opposition avec le pittoresque.

L'enlèvement de cette roche caractéristique vient, au surplus, après bien d'autres travaux qui, en moins de cinquante ans, ont singulièrement changé l'aspect de San-Francisco de Yerba buena (Saint-François de la Menthe), fondé par les missionnaires en 1776.

Jusque vers le milieu de ce siècle, la bourgade avait si peu d'importance, au point de vue commercial, que les navires ne s'y arrêtaient même pas; après avoir traversé la Porte-d'Or, ils se dirigeaient vers les ports de la côte orientale de l'admirable baie. La découverte de l'or fut, pour ces lieux, l'origine d'une ère de bouleversements.

Les émigrants affluèrent sur la partie de la presqu'île, au sud de Golden-Gate, et l'espace leur manqua bientôt. Les dunes furent jetées dans la mer pour aplanir le terrain et pour augmenter sa surface. On y trouva ce double avantage de repousser les quais de la ville à près de 3000 mètres et de les établir, par les profondeurs, accessibles aux plus grands navires.

Non seulement on a transformé les lieux, mais



L'Arch-Rock. Baie de San-Francisco.

(Gravure extraite du *Scientific American.*)

depuis quelques années on tend à les débaptiser. L'activité moderne ne pouvait s'accommoder de la longue formule : « San-Francisco de Yerba buena ». On en a fait « San-Francisco » tout court, et, pour beaucoup de personnes, tel est le nom de la grande ville; cela ne durera pas; déjà, pour le commerce, elle ne s'appelle plus que « Frisco », et on parle d'économiser encore quelques lettres.

Nous voudrions être sûrs qu'en perdant son patronage, la grande ville n'a pas perdu en même temps quelques-unes des vertus implantées, naguère, dans la modeste mission qu'elle a remplacée.

En tout cas, on peut affirmer que les missionnaires qui ont évangélisé ces plages ne les reconnaîtraient pas facilement aujourd'hui. La disparition de l'Arch-Rock n'est qu'un incident dans un bouleversement si complet; elle ne méritait d'être signalée que pour montrer avec quelle facilité on entreprend aujourd'hui des travaux, tenus pour impossibles il n'y a pas bien longtemps.

LA LUTTE CONTRE L'ALCOOLISME

Un Congrès international contre l'usage des boissons alcooliques vient de se tenir à Bruxelles. Usage est peut-être excessif et abus suffirait. Quoi qu'en aient écrit certains hygiénistes, l'usage modéré du vin et même de l'eau-de-vie est rare-

Digitized by Google

ment nuisible. Celui de l'eau-de-vie n'est jamais utile, mais on ne pourrait pas être aussi affirmatif au sujet du vin.

La question a été traitée sous ses multiples aspects par des savants éminents. Nous n'allons pas, à la suite de nombre d'entre eux, refaire le sombre tableau des désordres que produit l'alcool sur l'homme qui s'y adonne et sur sa descendance. M. Motet l'a tracé avec l'autorité que lui donnent ses travaux antérieurs et sa vaste expérience. Peut-être a-t-il été trop sévère pour les alcools d'industrie. On oublie trop facilement que les alcools dits industriels sont composés d'alcool éthylique, celui du vin, auquel se joignent certaines impuretés. Ces impuretés sont très toxiques, beaucoup plus toxiques que l'alcool éthylique, mais elles sont en quantité généralement minime diminuant avec le degré de purification ; or l'alcool lui-même, pour si pur qu'il soit obtenu, est toujours un liquide enivrant et par suite nuisible. M. Joffroy a démontré par des expériences très intéressantes que l'addition de ces impuretés augmentait dans des proportions relativement faibles le degré de toxicité et de danger de l'alcool. Les travaux récents de Lancereaux, qui démontrent l'action nocive sur le foie du vin, il est vrai sulfaté, confirment cette thèse. Sans doute il est utile de purifier les alcools d'industrie, il vaudrait mieux se contenter d'alcool vinique bien distillé, mais le danger réside plus dans la quantité d'alcool absorbé que dans les quelques centièmes d'impuretés qui le rendent plus dangereux?

M. Van den Corput a recherché les causes de l'alcoolisme. Il s'est demandé pourquoi, malgré les efforts tentés pour conjurer ce mal, source de tant d'autres, le fléau s'étend quand même. Comment expliquer cette résistance mystérieuse d'un mal aussi redoutable.

Il est de toute évidence qu'un tel phénomène social, un vice aussi général et aussi opiniâtre que l'est l'alcoolisme, doit reconnaître une cause originelle profonde exceptionnelle.

Lorsque l'on considère l'universalité de cette passion si funeste, répandue aujourd'hui parmi presque toutes les nations du globe, l'on se trouve amené à en rattacher l'origine aux modifications qui se sont accomplies, durant la dernière moitié de notre siècle, dans le milieu économique et social des peuples.

On est porté à se demander si l'alcoolisme n'est pas le résultat funeste d'un défaut d'équilibre entre le coefficient énergétique ou de résistance de l'organisme humain et les conditions nouvelles que nous ont créées les grandes découvertes modernes. C'est la thèse de M. Van den Corput.

Tout, dit-il, nous détermine à considérer la manie ébrieuse de notre fin de siècle comme une conséquence fatale, mais vraisemblablement passagère, de la lutte sans trêve que l'homme se voit obligé de soutenir contre les exigences nouvelles de la vie intensive actuelle.

L'organisme humain violemment commotionné par les forces naturelles que le génie du progrès a mises en œuvre, n'est plus en rapport avec l'organisme économique. Il en résulte que l'humanité traverse une crise qui doit se modifier spontanément en vertu de la faculté d'adaptation des êtres vivants au milieu ambiant, c'est-à-dire de leur contingence harmonique aux conditions mésologiques extérieures.

Le remède est donc dans une meilleure adaptation de l'organisme aux nouvelles conditions sociales; il faut que, plus robuste, plus énergique, mieux armé pour la luttte, il n'ait plus besoin de cet excitant factice. Ce sera l'œuvre du temps, il se formera de nouvelles générations mieux adaptées si on sait bien les nourrir et les élever avec discernement. C'est l'espoir de M. Van den Corput; mais il est temps de s'y mettre, ajouterons-nous, car l'alcoolisme est héréditaire et nous aurons assez de peine à faire de brillantes et énergiques générations avec la descendance des alcooliques actuels. La thèse est cependant très intéressante et vraie dans beaucoup de ses parties. Les hommes vigoureux et bien nourris ont moins besoin d'excitants factices.

L'alcool n'est, du reste, qu'un faux excitant, c'est le professeur Destrée qui l'a démontré à ce même Congrès d'une façon fort originale. Nous allons résumer sa communication à peu près textuellement, d'après le compte rendu de la tribune médicale.

« Actuellement, on considère les différents centres nerveux comme ayant une espèce de pouvoir autonome réglé par l'action de centres supérieurs. Prenons un exemple : Une irritation d'un nerf centripète produit un mouvement réflexe par l'action d'un centre rachidien autonome, mais il faut pour cela que l'irritation soit d'une certaine importance; sans cela, la peau étant continuellement irritée, tous les muscles seraient en mouvement permanent; cela provient de l'action inhibitoire des centres supérieurs, qui diminuent la sensibilité des centres inférieurs. Coupez la moelle cervicale à un lapin, vous supprimez l'action des centres cérébraux sur les centres médullaires, et ceux-ci deviennent beaucoup plus excitables. De là, la sensibilité exagérée des réflexes

Digitized by Google

chez les personnes souffrant d'une compression localisée de la moelle (fibrome, mal de Pott, etc.), ou encore d'une myélite transversale.

» Cela dit, revenons à l'action de l'alcool. Il est de remarque journalière que la toute première action de l'alcool porte sur les fonctions les plus nobles du cerveau; il paralyse la volonté, la réflexion et le jugement; les centres nerveux dans lesquels ces phénomènes prennent naissance exercent une certaine inhibition sur les éléments nerveux hiérarchiquement inférieurs où se passent les associations d'idées, l'imagination et la mémoire, et ceux-ci, de même que ceux de la moelle, en cas de myélite, se trouvant soustraits à l'action régulatrice à laquelle ils étaient soumis, semblent véritablement surexcités par un excitant, alors qu'en réalité ils ne le sont pas. De même, si l'ivresse est poussée plus loin encore, les centres qui inhibent les cellules médullaires se parésient et les bras gesticulent, les jambes ont des impatiences, et le buveur devient ridicule ou gênant.

» Des savants allemands et, entre autres, Schmidt et Fuhrer, se sont rendu un compte bien exact de l'action de l'alcool en employant les méthodes expérimentales et graphiques usitées en psycophysiologie. Ils sont arrivés ainsi à démontrer à l'évidence, que déjà pour des doses d'alcool très petites, pour 7 grammes d'alcool contenus soit dans les boissons distillées, soit tout aussi bien dans les boissons fermentées, il y avait des retards de quelques secondes et des diminutions de sensibilité dans les transmissions nerveuses.

» Cette façon de concevoir les choses a un grand avantage; en effet, au lieu de devoir admettre comme autrefois deux actions différentes et consécutives de l'alcool sur le système nerveux, d'abord une excitation, puis une dépression, elle permet d'admettre une modalité unique, une dépression progressive portant sur les éléments les plus nobles d'abord, pour atteindre les autres ensuite. »

Pour le travail musculaire, il y a encore deux opinions en présence. Le peuple et les amis de l'alcool crient bien haut que l'alcool est une substance de premier ordre dont l'action admirable est absolument nécessaire à l'existence du travailleur.

Les gens éclaires prétendent, au contraire, que c'est là un préjugé et que l'alcool est l'ennemi de l'homme. Mais ils pressentent la vérité de leur assertion plutôt qu'ils ne la prouvent, et un professeur suisse semblait leur avoir donné tort par des expériences très intéressantes qui consistent à lever toutes les secondes un poids de 5 kilogrammes au moyen de l'index. L'expérience se fait à jeun d'abord, puis se renouvelle après avoir pris telle ou telle quantité d'alcool. Chose très drôle, l'alcool semble agir de deux façons différentes, suivant que l'individu qui opère est fatigué ou ne l'est pas : quand l'expérimentateur se met au travail, l'alcool l'affaiblit; quand il est fatigué, il lui donne de la résistance ! M. Destrée, étonné d'un tel résultat, a refait les expériences en les modifiant de diverses façons; il a démontré que les résultats favorables de l'alcool ne se produisaient que pendant quelques minutes, immédiatement après l'absorption; or, le docteur suisse avait exclusivement expérimenté pendant cette période favorable. Mais si on attend un peu, si par exemple on pratique l'expérience une demi-heure après l'ingestion de l'alcool, le résultat est complètement modifié, et le professeur raconte avec beaucoup d'humour comment un partisan de l'alcool qui s'était prêté à l'expérience faisait des efforts désespérés pour soulever le poids de 5 kilogrammes sans pouvoir l'amener de loin au niveau qu'il avait atteint une demi-heure auparavant, alors qu'il était à jeun.

M. Destrée a trouvé intéressant de répéter ces expériences avec du café et du thé. Il a trouvé que ces substances à base de caféine avaient une faible action sur la fatigue, celle-ci apparaissait plus rapidement que si le travailleur se trouvait à jeun, mais incomparablement plus tard que s'il avait eu recours à l'alcool. En somme, l'effet de la caféine est négligeable dans la pratique.

Ces expériences confirment et remettent en mémoire des essais faits antérieurement par Richardson. Celui-ci s'était adressé à des soldats; trois d'entre eux, de solides campagnards, avaient accepté de faire 7 lieues par jour pendant une semaine en mangeant à leur faim et buvant à leur soif; seulement l'un d'eux prenait du cognac, le deuxième du café et le troisième du bouillon. Et toujours, même lors des contre-épreuves, ce fut celui qui prenait le bouillon qui fut le plus dispos et le plus résistant; celui qui prenait le café n'était pas trop à plaindre, mais le malheureux qui, tout heureux, avait pris le cognac, arrivait au but en traînant la jambe et accablé de fatigue.

L'alcool n'est même pas un excitant, c'est un perturbateur du système nerveux. Voilà d'excellentes raisons pour en combattre au moins l'abus; mais en diminuant le nombre de cabarets et en moralisant l'ouvrier, on agirait conformément à ces motifs avec plus de succès sans doute.

Digitized by Google

ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION DU DÉLUGE

Préliminaires.

Parmi les diverses questions où les sciences physiques, naturelles, philologiques, ethnologiques et autres, se trouvent en contact avec les textes bibliques ou du moins avec les interprétations qui en ont été ou peuvent en être données, la question du déluge noachique est une de celles qui préoccupent le plus les personnes adonnées à cette branche de l'exégèse qui a pour objet les rapports des sciences proprement dites avec l'Écriture Sainte.

Au quatrième Congrès scientifique international des catholiques qui s'est tenu à Fribourg en Suisse, en août dernier, elle a été abordée par deux savants ecclésiastiques, le R. P. Scheil, Dominicain, professeur à l'École des Hautes Études à Paris, et le docteur Sucona y Vallès, chanoine à Tarragone (Catalogne). Il y a été également fait allusion, dans la section d'anthropologie, en une discussion entre M. l'abbé de Cusamarior et M. Raymond de Sigard, à l'occasion de la race nègre. Et dans le premier volume, récemment paru et fort remarqué d'une *Histoire de l'Ancien Testament* (1), par M. l'abbé Pelt, docteur en théologie et en droit canon et professeur au Grand Séminaire de Metz, la question est traitée, sans doute avec la brièveté qui convient dans un ouvrage de ce genre, mais avec une autorité et une sûreté de doctrine qui ne sauraient être contestées.

Enfin, dans le XIIe fascicule paru depuis peu du monumental *Dictionnaire de la Bible*, de M. l'abbé Vigouroux, cet important sujet est traité avec toute l'ampleur qu'il comporte, en un magistral article en treize colonnes in-4° d'une impression fine et serrée et signé E. Mangenot (2).

Il nous a paru qu'il ne serait pas sans quelque intérêt de donner ici une analyse appréciative de cet article qui expose avec une réelle impartialité les différents systèmes adoptés pour expliquer ce grand fait historique, avec les raisons invoquées pour et contre, tant par les partisans que par les adversaires de chaque système.

(1) Paris, Victor Lecoffre, 1897, ouvrage approuvé par S. G. l'évêque de Metz.

(2) M. Eugène Mangenot, professeur d'Ecriture Sainte au Grand Séminaire de Nancy.

Par là, on sera aisément mis au courant de l'état actuel de la polémique sur ce point.

Après avoir résumé le récit biblique, l'auteur de l'article DÉLUGE résume également les autres traditions de cet événement, principalement la tradition chaldéenne, d'après Bérose d'abord, puis, d'après la version plus développée du poème de Gilgamès (*olim* Izdubar).

Divers systèmes interprètent cet ensemble de traditions : le plus ancien attribue à toutes les races humaines (même à la race nègre, chez laquelle on n'en a trouvé aucune trace) un souvenir direct du grand cataclysme. Cependant une étude plus attentive a permis de constater que certaines traditions diluviennes se rapportaient à des inondations locales particulières à telles ou telles contrées, d'où résulterait que la tradition vraiment noachique du déluge n'est point universelle. Enfin, des critiques plus récents, principalement de langue allemande, mais aussi un savant de langue française, M. Raymond de Girard, de Fribourg, professeur à l'Université de cette ville (1), estiment que, en dehors du récit biblique et des récits chaldéens, toutes les autres traditions diluviennes sont ou importées de chez les peuples dépositaires de la tradition primitive, ou bien afférentes à des inondations locales étrangères au déluge de Noé. Dans ce système, le récit biblique, la version de Bérose et le poème chaldéen, issus d'ailleurs d'une source commune, seraient les seules traditions vraiment primitives et originales, tout en n'en donnant pas moins au cataclysme diluvien un caractère de certitude historique absolue.

Au point de vue de la géologie générale, l'auteur montre, en s'appuyant principalement sur M. de Lapparent, que les alluvions récentes où l'on avait cru voir primitivement des effets du déluge et que, pour cette raison, l'on avait nommées *diluvium*, de même que le *læss* et les *blocs erratiques*, sont dus à des phénomènes d'ordre différent qui, sans doute, n'infirment en aucune façon la possibilité du cataclysme diluvien, mais qui n'en fournissent pas non plus la preuve.

I

Universalité géographique et universalité ethnique.

Ici se place le côté délicat et palpitant de la question, celui qui concerne l'*étendue* du déluge. Cette étendue a-t-elle un caractère d'universalité

(1) *Le déluge devant la critique historique*, Fribourg, 1893.

géographique ou absolue, concernant le globe terreste tout entier? ou bien d'universalité *anthropologique* ou *ethnique*, ne s'étendant qu'à la portion de la terre habitée par l'homme? ou enfin d'universalité relative à une portion de l'humanité, les races depuis longtemps séparées du tronc principal et ignorées de lui n'ayant pas été atteintes par la catastrophe?

La première interprétation, celle de l'universalité géographique, a généralement prévalu, sauf quelques exceptions isolées, jusque vers le milieu de notre siècle. Les termes absolus et d'un véritable caractère d'universalité employés par l'auteur de la Genèse, les allusions faites à cette universalité par saint Pierre au chapitre III de sa seconde épître, enfin l'unanimité des Pères paraissent être en faveur de l'universalité anthropologique des arguments irréfutables. Aux objections, tirées de l'ordre physique, sur la série presque illimitée, et, en tout cas, des moins vraisemblables, de miracles qu'il faudrait admettre pour que le globe terrestre ait pu s'entourer d'une hydrosphère assez épaisse pour dépasser le sommet du Gaurisankar, haut de 8840 mètres, ils répondent que l'universalité absolue peut s'expliquer sans cela : par exemple, par un débordement des mers se précipitant sur les continents par des sortes de raz de marée gigantesques et assez puissants pour pousser leurs vagues jusque par-dessus les crêtes et sommets des montagnes les plus hautes; les eaux de l'Océan, sorties de leur lit, auraient ainsi, avant d'y rentrer, balayé toutes les terres émergées.

Mais cette explication est loin de répondre à toutes les objections. Sans parler de la difficulté d'expliquer ce débordement universel des mers sortant des profondeurs abyssales de leurs lits pour monter sur les continents et en escalader les montagnes, on se heurte à d'autres ordres d'impossibilités.

Il y a d'abord les dimensions de l'arche qui paraissent relativement bien faibles pour abriter, avec des approvisionnements alimentaires pour une année, toutes les espèces animales terriennes et aériennes aujourd'hui connues; l'insuffisance du personnel de la famille de Noé (huit personnes en tout) pour donner à cette immense ménagerie les soins quotidiens indispensables; l'impossibilité de réunir et de faire vivre ensemble des espèces de climats très différents, allant des pôles à l'équateur; le repeuplement animal de la terre entière, alors que les faunes spéciales de l'Amérique et de l'Océanie n'ont laissé aucune trace de migrations et paraissent n'avoir jamais existé ailleurs; l'impossibilité pour les faunes marines et d'eau douce de s'accommoder du mélange des eaux salées avec les eaux provenant de la pluie, des lacs et des rivières.

D'autre part, la submersion simultanée ou immédiatement successive des deux hémisphères, même en supposant suffisantes les quantités d'eau existantes, paraît physiquement impossible; et d'ailleurs, une telle submersion aurait amené, dans l'atmosphère, des changements d'où seraient résultées des modifications dans les conditions de la vie sur le globe.

Sans doute la toute-puissance de Dieu peut supprimer ces impossibilités; mais alors il faut recourir à une multiplicité de miracles que l'Écriture ne mentionne pas et qu'une sage exégèse ne permet pas d'introduire arbitrairement.

En raison de ces considérations, l'universalité géographique et *zoologique* du déluge n'est plus admise aujourd'hui que par un petit nombre de commentateurs. Beaucoup tiennent seulement pour l'universalité *anthropologique* ou ethnique, c'est-à-dire pour un déluge qui n'aurait envahi que la portion de la terre habitée par l'homme, portion probablement fort restreinte, et aurait ainsi détruit l'humanité entière, Noé, sa femme, leurs trois fils et leurs trois belles-filles exceptés.

Cette interprétation est légitime, les termes absolus comme « toute chair qui a vie sous le ciel, tout ce qui existe sur la terre, toutes les hautes montagnes qui sont sous le ciel » (Gen., VI, 17; VII, 19.) étant des expressions hyperboliques familières aux langues orientales, mais qui ne doivent pas se prendre au pied de la lettre. Il se rencontre fréquemment, dans la Bible, des passages où des expressions toutes semblables sont employées dans un sens évidemment particulariste. Exemples : Gen., XLI, 54 à 57, où il est dit de la famine qui régna en Palestine au temps de Jacob, qu'elle prévalut sur *toute* la terre; Deut., II, 25, où des peuples limithrophes de la Palestine, lors de l'entrée des Israélites en ce pays, sont désignés par « *tous* les peuples qui habitent sous le ciel, » etc., etc. Il est donc licite d'appliquer au récit genésiaque du déluge ce mode d'interprétation qui est nécessaire dans d'autres passages analogues des textes bibliques. D'ailleurs, il est de toute probabilité, pour ne pas dire certain, que Noé et ses premiers descendants ne connaissaient pas la terre entière, mais seulement la région habitée par eux et par la race dont ils étaient issus. Pour eux, « toute la terre, toutes les montagnes, tous les animaux qui sont sous le ciel » s'entendaient des animaux et des montagnes de cette région.

Digitized by Google

Quant à la comparaison faite aux versets 6 et 7, chap. III, de la 2e épître de saint Pierre, entre la catastrophe diluvienne et la catastrophe eschatologique dans laquelle le monde doit finir par le feu, elle ne se rapporte pas à l'étendue des deux cataclysmes, mais à la certitude des deux événements et à leurs effets.

Cette interprétation de l'universalité restreinte à l'humanité, mais ne s'étendant ni au globe terrestre en entier ni à la faune complète, avait déjà été proposée par quelques exégètes aux XVIe et XVIIe siècles; elle rallie aujourd'hui, si je ne me trompe, la majorité des commentateurs orthodoxes.

(A suivre). C. DE KIRWAN.

GAY-LUSSAC ET HUMBOLDT

Berthollet avait été nommé avec Fourcroy professeur de chimie à l'École polytechnique lors de sa fondation; il se fit suppléer dans son cours lorsqu'il accompagna Bonaparte en Égypte, mais il le reprit à son retour et demanda un ancien élève de l'École pour l'aider dans les travaux de son laboratoire.

Gay-Lussac, qui avait alors vingt et un ans, et était sorti deux ans auparavant dans le corps des Ponts et Chaussées, eut l'honneur d'être choisi pour ces fonctions. En 1802, il fut nommé « adjoint aux répétitions de chimie »; puis, en 1804, répétiteur de Fourcroy; mais il ne cessa pas d'être le disciple préféré de Berthollet. C'est auprès de son maître qu'il se lia avec le jeune de Humboldt, qui, déjà célèbre par son voyage en Amérique, avait sollicité la faveur de travailler dans le laboratoire de l'illustre chimiste. C'est également dans cette même année 1804 qu'il commença à se faire connaître dans le monde savant par ses deux ascensions en montgolfière; l'une avec Biot, à 4 000 mètres de hauteur; l'autre seul, à 7 000 mètres. Ces deux voyages aériens furent dus à l'appui de Chaptal, alors ministre de l'Intérieur. La relation du premier fut publiée par Biot dans le journal *Le Moniteur;* celle du second par Gay-Lussac dans les *Annales de chimie et de physique* (t. LII, an XIII); ils avaient pour but l'exploration scientifique des hautes régions de l'atmosphère, suivant un programme parfaitement coordonné des questions à étudier.

Gay-Lussac, qui avait préparé lui-même ce programme, rapporta de ses deux expéditions des observations précieuses sur la décroissance de la température et de l'humidité avec la hauteur au-dessus du sol; il constata la même composition chimique de l'air aux grandes altitudes aussi bien qu'à la surface du globe et il put reconnaître la persistance de la force magnétique.

L'étude des variations de la force magnétique sur les différents points de la terre lui fit désirer de pouvoir accompagner Humboldt dans la continuation de ses voyages en Italie et en Allemagne. Il obtint à cet effet un congé qui a donné lieu à la correspondance inédite dont j'ai retrouvé les originaux dans les archives de l'École polytechnique.

Voici d'abord deux pièces datées du même jour par le général Lacuée, comte de Cessac, gouverneur de l'École.

Paris, 3 ventôse an XIII.

Le gouverneur au ministre des Relations étrangères.

« Monsieur le Ministre,

» M. Gay-Lussac, savant distingué dans les sciences mathématiques et physiques et particulièrement connu par deux voyages aérostatiques entrepris pour des expériences importantes, a sollicité la permission de s'absenter de l'École pendant environ un an pour voyager avec M. Humboldt, soit en Italie, soit en Allemagne.

» Leur but est de s'occuper de recherches physiques et chimiques analogues à celles faites par M. Humboldt dans l'autre hémisphère.

» Après m'être assuré que M. Gay-Lussac serait dignement remplacé pendant son absence momentanée, je lui ai accordé l'autorisation dont il avait besoin en sa qualité de répétiteur de chimie à l'École polytechnique.

» Il ne me reste donc, Monsieur le Ministre, qu'à vous prier de vouloir bien faire délivrer à M. Gay-Lussac les passeports et lettres de recommandation dont il peut avoir besoin pour terminer sans obstacles les travaux intéressants qui sont l'objet de son voyage.

» J'ai l'honneur, Monsieur le Ministre, de vous saluer,

» J.-G. LACUÉE. »

« Le gouverneur de l'École polytechnique certifie que M. Gay-Lussac (Louis-Joseph), ancien élève et actuellement répétiteur de chimie à l'École polytechnique, a obtenu la permission de s'absenter pendant environ un an pour voyager en Italie et en Allemagne, dans la vue de s'occuper de recherches relatives aux sciences physiques et mathématiques, et que toute confiance doit lui

Digitized by Google

être accordée, soit relativement à ses talents, soit relativement à ses mœurs et à sa conduite.

» Fait au gouvernement de l'École polytechnique, à Paris, le 3 ventôse an XIII.

» J.-G. LACUÉE. »

Puis ce sont deux lettres de remerciement au comte de Cessac, écrites l'une par Humboldt, l'autre par Gay-Lussac, au cours de leur voyage.

Berlin, ce 28 mars 1806.

« Monsieur le général,

» Je serais bien ingrat, Monsieur, si, en voyant partir mon ami, M. Gay-Lussac, je ne me hâtais de me rappeler à Votre souvenir et de Vous offrir l'hommage respectueux de ma reconnaissance. C'est à Vous que je dois les moments les plus heureux de mon séjour à Paris, la permission de travailler dans les laboratoires du superbe établissement que l'Empereur a si heureusement confié à Vos soins; c'est à Vous, général, que je dois la jouissance d'avoir voyagé, pendant un an, avec un ami dont les connaissances et la sagacité m'ont avancé dans plus d'un genre de recherches. S'il est doux à mon cœur de Vous témoigner les sentiments d'attachement et de vénération dont je me sens pénétré pour vous, il ne l'est pas moins de vous demander la continuation de cette bienveillance et pour moi et pour l'ami qui a l'honneur de travailler sous Vos auspices. S. E. M. de Champagny vient de le nommer dans son Conseil des arts; je suis convaincu d'avance que Vous voudrez bien lui permettre d'accepter cette petite place et de rester en même temps attaché à l'École polytechnique à laquelle il tient le plus et par goût et par devoir.

» J'ai eu le plaisir de voir que M. Gay-Lussac, partout où il a été depuis son absence de Paris, a fixé l'intérêt des hommes marquants, tant par ses connaissances que par cette tranquillité morale qui le distingue. Vous, Monsieur, qui daignez l'honorer de sa (*sic*) protection, vous voudrez bien ne pas oublier que mon ami reconnaissant conservera le souvenir de tout ce que vous ferez pour mon ami.

» Ma santé, peu accoutumée aux frimas du Nord, a été très souffrante cet hiver. J'espère que celle de M[me] de Lacuée aura été meilleure; j'ose vous supplier de vouloir bien lui présenter mes hommages et de me croire avec la plus haute considération, Général,

» Votre très humble et très obéissant serviteur,

» B[on] DE HUMBOLDT. »

Berlin, 29 mars.

« Monsieur,

» Si j'ai été assez heureux pour accompagner mon ami, M. de Humboldt, dans ses voyages d'Italie et d'Allemagne, je n'ai point oublié que c'est à vous que je le dois. Les moments où l'étude de la nature m'a procuré les plus grandes jouissances sont ceux où le souvenir de votre bienveillance s'est le plus vivement retracée à moi. J'ose, Monsieur, vous en adresser l'expression de ma reconnaissance et vous supplier de vouloir l'agréer. S'il m'était permis de vous dire que j'ai acquis quelques connaissances dans ce voyage et profité de celles de M. Humboldt, je devrais aussi ajouter que le plus beau fruit que je pourrais en recueillir serait de mériter mieux votre estime et de me rendre plus utile dans la place que j'occupe sous votre protection à l'École polytechnique.

» Je craindrais, Monsieur, d'abuser de la permission que vous aviez bien voulu m'accorder, en prolongeant plus longtemps mon séjour en Allemagne. Je partirai de Berlin le 1[er] avril, et je me rendrai directement à Paris; j'irai soulager MM. Thénard et Drappier de la peine dont ils s'étaient chargés pour moi, et faire oublier par mon zèle et mon assiduité que j'ai été si longtemps absent.

» S. E. le ministre de l'Intérieur vient de me faire une bien grande faveur en m'appelant à la place de membre du bureau des arts. Si, me sentant trop honoré du choix de S. E., je l'ai acceptée avec empressement, c'est parce que j'ai été assuré qu'elle ne m'empêcherait pas de remplir très assidûment mes fonctions à l'École polytechnique.

» J'ai l'honneur d'être, Monsieur, avec les sentiments de la plus haute considération,

» Votre très humble et très obéissant serviteur.

» GAY-LUSSAC. »

Voici enfin la minute de la réponse faite par le comte de Cessac à Humboldt, le 14 avril 1806, lorsque Gay-Lussac revint prendre ses fonctions à l'École polytechnique :

« J'ai été aussi sensible que je le devais à la nouvelle preuve d'intérêt que vous avez donnée au moment du retour de M. Gay-Lussac à l'établissement dont Sa Majesté a daigné me confier le gouvernement.

» On se souviendra toujours, Monsieur, dans le sein de l'École polytechnique, que vous l'avez jugée digne de fixer vos regards et qu'elle a même obtenu de votre part une attention prolongée; on n'y oubliera pas que vous êtes souvent venu dans


Digitized by Google

les laboratoires faire des expériences qui, en vérifiant vos conceptions ou vos découvertes, devaient étendre la sphère de nos connaissances; on n'oubliera pas que vous avez associé l'un de ses répétiteurs à l'un de vos voyages, et ce témoignage de votre estime pour les connaissances de M. Gay-Lussac et de votre attachement à sa personne seront de nouveaux titres aux sentiments qu'il avait droit d'attendre des hommes justement célèbres dont il est le disciple, l'émule ou l'ami. »

C'est en 1807, peu après le retour de Gay-Lussac, que l'Institut de France décerna un de ses plus grands prix, au moment même où nous étions en guerre avec l'Angleterre, à l'Anglais Davy qui venait de découvrir, au moyen de la pile, le potassium et le sodium. On commençait à entrevoir les merveilles que pouvait produire l'électricité, et l'Empereur voulut qu'on construisît, à ses frais, pour l'École polytechnique une pile aussi puissante que possible. Gay-Lussac fut chargé de l'opération qu'il a ainsi décrite :

« Sa Majesté, qui semblait avoir pressenti cette puissance (celle de l'électricité) en fondant un grand prix auquel pouvaient aspirer les savants de toutes les nations, voulut que la France possédât une pile plus forte que toutes celles qui existaient à cette époque, et qu'on recherchât si les éléments que les agents ordinaires n'avaient pu encore séparer céderaient à cet agent extraordinaire..... Elle fit don de cette pile à cette École même qui, outre un chef éminent (le comte de Cessac), compte tant d'hommes d'un rare mérite dans son conseil de perfectionnement, tant de professeurs célèbres et tant d'élèves qui le sont déjà. Une Commission fut nommée pour surveiller cet important travail; nous fûmes désignés pour l'exécuter, et bientôt une batterie de 600 plaques de près de 9 décimètres carrés et d'autres d'une dimension beaucoup plus petite furent construites. »

ALBERT DE ROCHAS.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR QUELQUES PHÉNOMÈNES DONT LES PRODUITS PEUVENT ÊTRE CONFONDUS AVEC CEUX QUE DÉTERMINE L'ACTION GLACIAIRE (1)

Je désire appeler un instant l'attention des membres du Congrès sur quelques résultats de géologie expérimentale qui me paraissent de nature à expliquer plusieurs phénomènes attribués parfois à tort à l'activité directe des glaciers.

Il ressort en effet d'expériences que j'ai poursuivies depuis une série d'années à mon laboratoire du Muséum, que plusieurs des caractères présentés par les formations dites glaciaires peuvent dériver de mécanismes tout à fait différents. J'insisterai spécialement aujourd'hui sur le striage des roches et des galets et sur l'édification de masses boueuses renfermant des blocaux, sans aucune trace d'un striage analogue à celui que réalise le mouvement des eaux.

Ces deux sujets formeront deux paragraphes distincts dont les conclusions, comme on va voir, viendront converger vers un point final commun.

CHAPITRE PREMIER

Striage des roches et des galets.

Dès le début des études relatives aux glaciers, on a été naturellement très frappé des caractères si spéciaux offerts, d'une part, par les roches sur lesquelles les masses congelées se sont déplacées et, d'autre part, par les galets qu'elles ont charriés. La surface des unes et des autres, parfaitement polie, est chargée de paquets de stries plus ou moins fines et parallèles entre elles. Ces paquets sont parfois entrecroisés, surtout sur les galets, et on n'a pas tardé à découvrir le mécanisme d'où ils résultent. Dans aucun cas, les stries ou les cannelures ne sont l'œuvre directe du frottement de la glace ; toujours ils accusent le frottement mutuel de roches dont les unes, enchâssées dans la glace en mouvement, étaient pressées contre les autres maintenues immobiles.

On a pu, au moyen d'expériences, déterminer avec précision les conditions de ce striage dont l'énergie dépend de la dureté relative des roches, de la durée de la friction et de la pression sous laquelle elle a lieu.

Ces premiers résultats une fois obtenus, on n'a pas tardé à découvrir, dans une foule de localités, des roches en place et des galets offrant des apparences tout à fait comparables à celles que venaient de présenter les roches supportant les glaciers et les blocs de toutes tailles, y compris les galets composant les moraines. C'était d'abord au voisinage plus ou moins immédiat des glaciers actuels, puis progressivement de plus en plus loin et jusque dans des pays où, comme les Vosges, il n'y a à l'heure actuelle aucune trace de neiges persistantes.

On en a conclu que des glaciers ont dans le passé recouvert des régions d'où ils se sont retirés, et cette découverte, qui est l'une des plus considérables de la géologie moderne, a eu des conséquences de tous genres.

Plus tard, on a retrouvé des roches striées en place ou sous forme de galets dans des terrains datant de périodes géologiques plus ou moins anciennes, et, de proche en proche, l'opinion fut ac-

(1) Communication de M. Stanislas Meunier au Congrès géologique international de Zurich. Extrait du volume des Comptes rendus.

Digitized by Google



cueillie par divers géologues qu'il y a eu des glaciers tertiaires, des glaciers secondaires et même des glaciers primaires.

Il importe de constater tout d'abord que rien ne s'oppose à priori à de semblables découvertes. Le trait météorologique le plus saillant des anciennes périodes comparées aux temps actuels c'est une moyenne thermométrique annuelle plus élevée. Mais la chaleur qui régnait à l'époque houillère sur toute la surface terrestre ne semble pas avoir été plus élevée que celle qui règne encore aujourd'hui sous l'équateur. Or les régions tropicales ont actuellement des glaciers qui, comme en Nouvelle-Zélande, peuvent pousser leurs moraines jusque sous les ombrages des fougères arborescentes.

Seulement la question est de savoir si la découverte de roches et de galets striés dans des couches plus ou moins anciennes suffit pour démontrer l'exercice de l'action glaciaire au contact de ces roches et de ces galets.

Comme exemple des découvertes auxquelles je fais allusion, il suffira de rappeler ici ce qui concerne les trouvailles réalisées dans les terrains tertiaire et quaternaire des environs de Paris et dans le terrain houiller de l'Afrique australe qui nous procureront les formes les plus variées des accidents relatifs à de prétendus « glaciers fossiles ».

En 1870, M. Julien, actuellement professeur de géologie à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, pensait reconnaître des moraines profondes dans des couches remaniées de divers points de la vallée de la Seine. C'est ainsi que, suivant cet observateur, le banc de grès de Fontainebleau, qui forme la surface du plateau entre les petites rivières d'Essonne et d'Ecole, est recouvert d'un limon dans lequel abondent les galets striés. « L'aspect de ces cailloux, disait M. Julien, leur forme polyédrique, les traces de frottement, leurs stries nombreuses, les font ressembler, à s'y méprendre, aux cailloux d'une moraine profonde. »

D'un autre côté, et comme pour compléter ces indications, plusieurs géologues, Belgrand et Collomb particulièrement, annoncèrent l'existence, aux environs de Paris, de roches en place, polies et cannelées comme le sont celles qui servent de support aux glaciers. Collomb a étudié surtout, à cet égard, la colline de la Padole, en Seine-et-Marne, dont la surface sensiblement horizontale est un grès exploité pour le pavage. Ce grès est sillonné de nombreuses stries sensiblement rectilignes et parallèles, parfois très rapprochées, parfois à quelques centimètres les unes des autres et dont la longueur varie de 0^m, 50 à 0^m, 60. Sur certains points, elles se croisent légèrement sous un angle très aigu; elles suivent les ondulations de la surface, exactement comme les stries que l'on observe sur les roches qui ont été frottées par les glaciers. Lorsque le grès est couvert par le calcaire lacustre de la Beauce, les stries ne se continuent pas sous ce revêtement.

A 3 kilomètres au nord de la Padole, près du village de Champcueil, il y a une autre butte de grès de Fontainebleau, faisant suite au même massif : sur son sommet très aplati, Collomb signalait un régime de stries en tout pareilles aux précédentes. Le grès y forme un petit plateau dénudé presque horizontal, ondulé comme celui de la Padole. Sur un point du côté sud, les tables de grès s'infléchissent brusquement; on y remarque un couloir rétréci par le bas, une espèce de karrenfelder à forte pente; les stries y sont fortement accentuées; elles remontent le long des parois, « comme on en voyait, dit Collomb, au pied du pavillon Dollfus au glacier de l'Aar. »

J'ai, dans la même direction, à ajouter une observation qui concerne, cette fois, non plus des galets ou des roches en place, mais un bloc d'apparence erratique. Quand on sort de Paris par la porte d'Italie et qu'on se dirige vers Villejuif, on rencontre sur la gauche, à 300 ou 400 mètres des fortifications, une vaste carrière d'où l'on tire une certaine quantité de pierre à bâtir. Elle présente une belle coupe de diluvium ou sables et graviers quaternaires, superposée au calcaire grossier. Dans sa partie moyenne, ce diluvium renferme des blocs rocheux très variés et de dimensions très inégales; ce sont des meulières, des grès, des poudingues semblables à ceux qui sont associés aux sables supérieurs aux environs d'Étampes, et même des fragments arrondis de granulite, de porphyre et d'autres roches cristallines tout à fait pareilles à celle qui font l'ossature du sol dans la région du Morvan.

Dans cette collection se signalait un bloc monstre de grès de Fontainebleau sur lequel M. Gilland, préparateur de géologie au Muséum, a attiré mon attention, et qui présente, en effet, plusieurs particularités singulières.

C'est une grande table de 0^m,50 d'épaisseur et dont le contour est limité par sept pans. Partout la surface est polie, presque émaillée, comme il arrive aux roches qui ont été longtemps soumises à la friction du sable charrié par l'eau ou même par le vent. Les diamètres principaux de la table gréseuse sont de 2^m,10 et de 1^m,75. Les sept côtés mesurent respectivement 0^m,84, 0^m,83, 1 mètre, 0^m,88, 0^m,76, 0^m,60 et 1^m,10. Ce dernier, contrairement à tous les autres, est d'origine artificielle et résulte de fractures faites au marteau dans l'espoir de débiter le bloc en pavés. Les ouvriers ont renoncé à la tâche à cause de l'extrême cohésion de la roche.

En examinant la surface supérieure du prisme heptagonal surbaissé qui constitue la masse gréseuse, on y rencontre des rayures évidemment fort anciennes, disposées par groupes ou faisceaux, et ressemblant, à première vue, d'une façon tout à fait frappante, aux stries caractéristiques des blocs glaciaires. En certaines régions, ces délinéaments sont si serrés qu'on en compte jusqu'à une vingtaine sur une largeur de 0^m,30. Leur longueur est très

Digitized by Google

variable, depuis quelques millimètres jusqu'à $0^m,16$.

Un caractère tout à fait remarquable, c'est que beaucoup de ces stries, les plus longues, commencent par une partie un peu élargie, une sorte de cupule mesurant jusqu'à $0^m,006$ de diamètre, et se continuent avec une largeur progressivement moindre jusqu'à ce qu'elles deviennent invisibles.

Il y a sur la dalle au moins trois directions principales de stries disposées en faisceaux distincts faisant avec un même bord, pris comme ligne de comparaison, des angles de 40, de 60 et de 90 degrés. Et il faut remarquer que toutes les tries parallèles constituant un même faisceau sont dirigées de la même façon, c'est-à-dire que leurs cupules sont toutes à une même extrémité et leurs pointes à l'autre; ce qui paraît témoigner éloquemment d'une uniformité complète dans les frictions d'où elles résultent.

Comme on voit, la plupart de ces caractères coïncident avec ceux des blocs glaciaires striés : il n'y a pas jusqu'à l'état spécial de la patine dans les stries qui ne semble être une ressemblance. Aussi une conclusion, qui tout d'abord peut paraître complètement légitime, c'est de considérer le bloc qui vient d'être décrit comme attestant l'existence passée auprès de Paris de glaciers comparables à ceux qui subsistent à l'heure actuelle dans les hautes régions des Alpes et des Pyrénées, par exemple.

Cette conclusion, Collomb n'eût pas hésité à la formuler, lui qui affirmait que les glaciers seuls ont pu produire de semblables effets. Aujourd'hui il verrait dans le bloc de la porte d'Italie, à côté des galets striés de l'Essonne et des roches polies et cannelées de la Padole et de Champcueil, un bloc erratique complétant la collection des manifestations glaciaires aux environs de Paris.

Toutefois, bien des objections peuvent être faites à cette manière de voir. Ainsi, M. de Mortillet, qui a recueilli au Pecq, près de Saint-Germain (Seine-et-Oise), des silex très nettement striés, n'admet pas pour cela que des glaciers les aient apportés au point où on les ramasse aujourd'hui. « Les glaciers, dit-il, en glissant sur le sol, produisent par leur poids une trituration et un amalgame de tous les matériaux sous-jacents. C'est ce qu'on désigne sous le nom de *boue glaciaire*. Cette boue est caractérisée par le mélange d'éléments de toutes grosseurs qui se trouvent associés sans aucune trace de stratification et sans aucun ordre. Or, dans le diluvium de Paris, il n'y a pas la moindre trace de cette boue glaciaire. Les éléments, au contraire, sont bien lavés et groupés suivant leur grosseur ou leur poids. Le sable est séparé du gravier et le gravier des cailloux. Il y a toujours une stratification bien nette bien marquée. Les cailloux striés se trouvent évidemment là dans un dépôt de formation fluviatile. Les glaciers, pesant lourdement sur le sol et triturant les éléments sous-jacents, réduisent surtout les débris fossiles en phosphate de chaux et en carbonate de chaux; aussi ne trouve-t-on pas de débris fossiles dans les formations glaciaires proprement dites, les formations dues à de véritables glaciers. Il en est tout autrement dans les dépôts quaternaires du bassin parisien. Ils contiennent en abondance des coquilles remaniées provenant de diverses assises tertiaires et très fréquemment des ossements d'animaux de l'époque même du dépôt. Les *Elephas primigenius* sont communs, et, parmi leurs débris, ceux de jeunes individus se trouvent proportionnellement très nombreux, ce qui est très naturel dans le dépôt du grand cours d'eau où les jeunes se noient plus facilement que les vieux et ce qui est inexplicable avec un glacier. A l'époque quaternaire, il y avait donc dans la vallée de la Seine un grand cours d'eau et non un glacier. Quant aux stries, elles ont dû se former par l'effet des glaces flottantes. »

Peut-être, cependant, ne voit-on pas bien tout de suite comment des *glaces flottantes* peuvent strier des galets de silex. Pour le bloc de Villejuif, il y a d'autres remarques à faire. Belgrand, Collomb et les autres géologues partisans de l'intervention glaciaire à Paris avaient été obligés de rattacher cette intervention à une époque antérieure à celle où le diluvium s'est déposé. A la Padole comme à Champcueil, la direction des stries n'est pas en rapport avec celle du phénomène qui a tracé le relief actuel du pays. Les rivières, les vallées, les dénudations du plateau de la Brie sont, en moyenne, orientées vers le Nord-Ouest, tandis que les stries vont au Nord-Est dans une direction presque perpendiculaire. On en devait conclure que les vallées n'existaient pas encore lorsque ces stries se sont produites, parce que les glaciers, quel que soit leur volume, se moulent toujours sur les reliefs du sol. Ils cheminent comme les rivières en suivant le thalweg existant. Si les vallées de la Seine, de l'Essonne, etc., eussent existé à cette époque, les glaciers auraient naturellement pris la direction du Nord-Ouest. Le relief était donc différent de ce qu'il est aujourd'hui, ce qui ferait remonter la date de ces prétendus glaciers jusque vers la fin des temps pliocènes.

Sans insister sur l'incompatibilité de cette conclusion avec les autres données actuellement acquises au sujet de la climatologie quaternaire aux environs de Paris, il faut noter que le bloc de Villejuif n'est pas en place, mais noyé, au contraire, en pleine masse de diluvium. S'il était strié depuis l'époque pliocène, il est bien sûr que les traces glaciaires en auraient été effacées par le long passage à sa surface des eaux et des sables dans lesquels il était enfoui. Et le glacier tertiaire étant éliminé au moins pour ce bloc ainsi que les glaces flottantes dont l'action semble avoir dû être nécessairement inefficace, il faut évidemment rechercher ailleurs l'origine des stries qui nous occupent.

M. le Dr Stapff, bien connu entre autres travaux

Digitized by Google

par le percement du Saint-Gothard, et dont la mort récente est une perte très sensible pour la science, m'avait communiqué un galet (fig. 1), intéressant

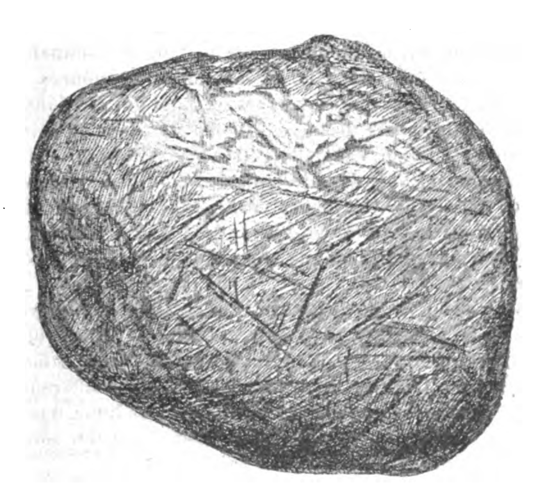


Fig. 1. — **Galet strié de Dwyka, Afrique du Sud.** (Au 4/10 environ).

par sa provenance, et dont la mention est, ici, tout à fait à sa place. A la première vue, et sans hésitation, c'est un galet glaciaire, reconnaissable aux stries qui recouvrent sa surface en faisceaux diversement orientés, et qui ne sauraient se produire ni même subsister sur des galets roulés dans les torrents ou les fleuves ou sur le littoral de la mer.

Aussi est-ce avec surprise que l'on apprend l'origine d'un semblable échantillon extrait du terrain carbonifère d'Eland-fountain, près de Griquatown, dans la colonie du cap de Bonne-Espérance. Des traces glaciaires provenant du Cap et datant des temps carbonifères, voilà qui (sans être impossible à priori) est cependant bien improbable.

Aussi, malgré l'apparence, voilà qui n'est pas vrai, et l'intérêt du galet de M. le Dr Stapff, loin d'en être amoindri, en est considérablement augmenté.

Il montre en effet que des stries toutes pareilles à celles que portent les galets et les roches glaciaires peuvent être produites par des agents tout autres que les glaciers. Il invite par conséquent à une très grande prudence toutes les fois qu'il s'agit de conclure la preuve d'un ancien glacier, maintenant disparu, de la découverte de « stries glaciaires ».

Le sujet, comme on le voit, mérite de nous arrêter un moment.

Les couches d'où provient le galet qui nous occupe, et où il était accompagné d'innombrables galets tout pareils, consistent en un conglomérat surtout bien visible dans la localité de Dwyka, et qu'on est assez d'accord pour rapporter à l'époque carbonifère. « Ce conglomérat est recouvert par les schistes de Kimberley dans lesquels se rencontrent des *Glossopteris* et qui datent ou du carbonifère supérieur ou du permien inférieur; puis viennent les couches inférieures du *karoo* avec bois silicifiés et qui correspond au grès rouge. Au-dessus, s'étalent les assises du karoo supérieur, évidemment synchronique de notre trias et contenant des dicynodontes et d'autres reptiles. Enfin l'infra-lias (rhétien) est représenté par les lits de Storneberg avec *Phillotea*, *Equisetites*, cycodées et reptiles, ne comprenant pas du reste de dicynodontes. »

Le conglomérat de Dwyka se montre entre Prieska, Kimberley et Hopetown, où se réunissent les vallées du Vaal et de la rivière Orange, et s'étend à partir de là sur un territoire considérable. Le géologue Dunn, qui l'a étudié déjà en 1872, le regarde comme glaciaire, et son opinion a été reproduite par beaucoup de savants.

Cependant les difficultés ne manquent pas pour adopter cette conclusion, et le contraste entre le dépôt et les masses qui le recouvrent, au point de vue des conditions dans lesquelles auraient pris naissance les unes et les autres, ne résulte aucunement de leur caractère.

Après une étude très approfondie, M. Stapff est d'avis que M. Dunn et ses adeptes ont été victimes d'illusion. C'est tout à fait mon sentiment et je crois que quand on les cherchera on trouvera de tous les côtés des traces d'apparence glaciaire qui ne doivent en nulle façon leur origine à des glaciers. Je citerai entre autres des cailloux striés provenant d'une brèche tertiaire de Bettant, près Ambérieux (Ain), et qui m'ont été donnés par M. le professeur A. Boistel; des cailloux burinés de Saint-Imier (Suisse), où ils ont été recueillis par M. Louis Rollier qui m'en a adressé un superbe spécimen en 1889; des cailloux de nature très variée que j'ai extraits moi-même il y a peu de temps du Nagelfluhe de Heiden, dans le canton d'Appenzell, etc.

(*A suivre*).

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 septembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur l'amélioration des terres humifères. — Le défaut de nitrification active étant le principal obstacle qui puisse s'opposer à la mise en valeur des terres humifères convenablement assainies, M. J. Dumont a pensé qu'il y aurait intérêt, surtout au point de vue pratique, à déterminer d'une façon précise les conditions qui sont de nature à favoriser au plus haut degré la mobilisation des matières organiques. Pour cela, il est indispensable d'opérer autant que possible à l'abri des influences indirectes qui peuvent masquer le sens réel de l'action des matières fertilisantes. Les terres humifères, en raison de leur constitution minérale, très incomplète et fort disproportionnée, offrent les meilleures conditions d'expériences.

Les expériences sur les terres humifères amènent M. Dumont à recommander aux travailleurs qui se proposent

Digitized by Google

de les mettre en valeur de se pénétrer de la nécessité qu'il y a à viser surtout la production des humates alcalins, comme étant la principale cause déterminante des transformations ultérieures de la matière organique azotée. Ils pourront atteindre ce résultat, si le sol est riche en potasse, par l'apport de la chaux qui mettra peu à peu la potasse en liberté; s'il est pauvre, en associant les engrais potassiques à une proportion relativement faible de calcaire ou de scories lorsque l'acide phosphorique fait défaut.

Sur la stabilité des sulfures de strontium phosphorescents. — Des expériences de M. J.-R. Mourelo, il résulte que tous les sulfures de strontium qu'il a obtenus, quand on les expose à l'air et au soleil, à la température de 45° C., subissent plus ou moins, et dans un temps plus ou moins long, une décomposition; il se produit du gaz sulfhydrique, et le corps s'oxyde d'une façon irrégulière. Quant aux impuretés des sulfures, surtout si elles sont alcalines, en même temps qu'elles contribuent à la phosphorescence, elles interviennent directement dans la stabilité et constituent une cause de résistance aux oxydations.

En général, les monosulfures de strontium phosphorescents sont peu stables; ainsi que les sulfures alcalins ou alcalino-terreux, ils manifestent une tendance à se polysulfurer partiellement et à se sulfater, en formant des sulfhydrates de sulfure, dans des conditions que je ferai connaitre par de nouvelles séries d'expériences. Ces propriétés communes à des combinaisons du soufre avec divers métaux n'ont d'influence directe sur la phosphorescence du sulfure de strontium qu'en ce qu'ils impliquent sa destruction et la formation d'autres corps qui ne sont plus phosphorescents.

M. Dehérain présente à l'Académie l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *Les plantes de grande culture*, dans lequel il indique les progrès réalisés dans la culture du blé, dans celle des pommes de terres, des betteraves fourragères et de distillerie, et des betteraves à sucre. — Sur l'hypocycloïde à trois rebroussements. Note de M. Paul Serret. — Sur le chlorure de parastannyle. Note de M. R. Engel. — Sur divers chlorures doubles formés par la cinchonamine. Note de MM. Léon Boutroux et P. Genvresse.

LE QUATRIÈME CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES

Le Congrès scientifique des catholiques a tenu sa quatrième session triennale à Fribourg en Suisse, du 16 au 21 août dernier. Cette session est visiblement en progrès comparativement aux précédentes, d'abord par le nombre des adhérents, qui aurait atteint sinon dépassé 3000, mais surtout par le nombre et la valeur des mémoires présentés et discutés, par l'animation et la vitalité qui se sont révélées dans les travaux particuliers des sections; enfin, par l'aspect plus accusé du caractère international de l'œuvre.

Lors des trois Congrès précédents, tenus, les deux premiers à Paris, le troisième à Bruxelles, la langue française avait régné à peu près seule: et si quelques auteurs ou orateurs peu familiers avec notre idiome avaient dû, en très petit nombre, du reste, en employer un autre, c'est à la langue de l'Église qu'ils avaient eu recours, à la langue latine qui est une langue commune aux esprits cultivés de tous les pays.

Il n'en a pas été de même à Fribourg. Sans doute, en ce pays où le français est encore la langue dominante, la majorité des discours et mémoires prononcés en séances générales ou lus dans les sections ont été donnés en français; mais beaucoup l'ont été dans d'autres idiomes : l'italien, l'anglais, et très principalement l'allemand, ont occupé, dans le Congrès, une place relativement importante. Le lieu de réunion, en 1900, de la cinquième session du Congrès ayant été fixé à Munich, il est probable que la langue allemande y sera prépondérante.

Il n'y a rien là que de naturel. Les créateurs de l'œuvre, les très regrettés NN. SS. d'Hulst et Duilhé de Saint-Projet, ayant voulu fonder un Congrès périodique *international* et destiné à tenir ses assises successives dans différentes villes du monde catholique, il est assez indiqué que la langue du pays où doit se tenir chaque session soit la langue dominante durant cette session.

Toutefois, l'œuvre ayant été conçue en France, étant née en France, s'étant développée d'abord en France, et tout cela par l'initiative de catholiques français, ne serait-il pas équitable que, tout en accusant nettement son caractère international, elle conservât pourtant le sceau de son origine? Les institutions de la Propagation de la foi et des Conférences de Saint-Vincent de Paul sont-elles moins internationales parce qu'elles sont en même temps restées françaises?

Il est à craindre qu'il n'en soit pas de même pour notre œuvre des Congrès, et que, tout en devenant de plus en plus en plus internationale. ce qui est, d'ailleurs, chose bonne et désirable, elle ne perde bientôt son cachet d'œuvre originairement française, ce qui serait regrettable. Telle est, du moins, l'impression qui nous parait se dégager de l'ensemble de cette dernière session; et ce n'est pas le chant des sanguinaires paroles de *La Marseillaise* que quelques jeunes abbés plus ardents que réfléchis se sont oubliés à faire entendre, à l'issue du banquet, qui pourrait la modifier.

Cette remarque faite, il nous reste à indiquer à grands traits la physionomie de cette importante session.

Un détail tout extérieur, mais qu'il n'est pas sans intérêt de signaler, c'est l'air de fête qu'avait pris la petite ville de Fribourg pour recevoir le Congrès. Elle avait pavoisé toutes ses fenêtres, orné de verdure et de fleurs tous ses rez-de-chaussée, planté toutes ses avenues de mâts multicolores portant des flammes et des banderoles. Gouvernement cantonal et municipalité s'étaient mis en frais pour souhaiter sous cette forme la bienvenue aux congressistes qui la visitaient.

La présidence d'honneur avait été dévolue à un vénérable évêque, Mgr Deruaz, titulaire du siège de Lausanne et Genève comprenant sous sa juridiction le canton de Fribourg, et à un membre du gouvernement cantonal, M. Python, préposé au département de l'Instruction publique. La vice-présidence d'honneur avait été partagée entre les divers personnages de marque présents au Congrès, prélats et savants de divers pays. Enfin, l'on avait attribué la présidence effective à un notable et distingué Bavarois, M. le baron von Hertling, membre de l'Université de Munich, député à la Chambre de Bavière et au Reichstag allemand, président de la célèbre Société savante catholique de *Goerres-Gesellschaft*, et le Secré-

Digitized by Google

tariat général à Mgr Kirsch, prélat luxembourgeois, membre de l'Université de Fribourg.

Laissant de côté, dans les séances générales, les discours d'ouverture, de souhaits de bienvenue, de rappel des travaux des précédentes sessions et d'exposé de ceux de préparation de la session actuelle, nous signalerons parmi les discours scientifiques proprement dits ceux de Mgr Turinaz, l'éminent évêque de Nancy; de M. de Lapparent, le célèbre géologue reçu récemment membre de l'Institut, et de M. Godefroy Kurth, le savant historien, professeur à l'Université de Liège.

Mgr Turinaz a tracé un exposé très développé des nombreuses et brillantes conquêtes de la science de nos jours mises en regard des vérités de la foi, en faisant toucher du doigt le néant de leur prétendue opposition, tant que la science reste sur son terrain d'une part, et que, de l'autre, on n'impute pas aux catholiques la croyance à des dogmes imaginaires.

La conférence donnée par M. de Lapparent avait pour objet de réfuter une nouvelle théorie glaciaire proposée par M. Stanislas Meunier, et d'après laquelle les grandes expansions glaciaires de la fin du tertiaire et des âges quaternaires n'auraient jamais existé; il n'y aurait eu que de petits glaciers comme ceux d'aujourd'hui, qui auraient occupé successivement les divers emplacements où l'on en retrouve les traces. M. de Lapparent a démontré le contraire.

Le lendemain, les honneurs de la séance ont été pour M. Godefroy Kurth, qui, dans un langage éloquent, imagé et avec abondance de preuves à l'appui, a réduit à néant tous les vieux clichés sur les soi-disant siècles d'ignorance, de barbarie, de fanatisme, etc., que l'esprit de parti et d'irréligion se plaît à affecter à l'époque indûment appelée *moyen âge*, et qui est en réalité une époque de préparation progressive à l'épanouissement de la civilisation chrétienne, entravé plutôt que favorisé par la trop fameuse Renaissance, qu'a gâtée et déviée de sa direction normale l'esprit de paganisme qui s'y est mêlé.

∴

Au sujet des travaux des sections, les renseignements nous manquent sur plusieurs d'entre elles, et d'ailleurs il ne saurait être question d'analyser ici, ni même de mentionner simplement les 300 et quelques mémoires qu'elles se sont partagés. Nous signalerons cependant la seconde, celle des sciences exégétiques, présidée par le R. P. Lagrange, O. P., venu exprès de Jérusalem où il dirige l'école pratique des études bibliques, avec le R. P. Germer-Durand, Assomptioniste, l'un des plus sympathiques collaborateurs de ce recueil. Ce dernier a donné des *Notes d'épigraphie palestinienne*, rentrant dans l'ordre d'études spéciales, dont il fait bénéficier d'ordinaire les lecteurs du *Cosmos*. Le R. P. Lagrange lui-même a abordé une question du plus haut intérêt, *Les sources de la genèse*, tandis que M. l'abbé Charles Robert, de l'Oratoire de Rennes, qui n'avait pu se rendre au Congrès, avait envoyé un travail non sans analogie avec le précédent, sur *La part de Moïse dans la composition du Pentateuque*, et M. le baron F. de Hügel, de Londres, des *Notes sur les caractéristiques littéraires des divers documents* de ce même *Pentateuque*.

Mentionnons encore un mémoire du Dr Bardenhewer, de l'Université de Munich, sur l'interprétation de ce texte de saint Luc, au chapitre Ier, verset 34 : *Quomodo fiet istud, quoniam virum non cognosco?*

Dans la 3e section, celle de philosophie, que présidait le comte Domet de Vorges, il faut citer un travail *Sur la variabilité*, dû à un professeur de mathématiques à l'Université de Barcelone, M. Lauro Clariana-Ricart; un autre intitulé : *Substance et causalité*, de M. Desdouits, des Facultés catholiques de Toulouse; puis, du R. P. Gardeil, O. P., un rapport sur *L'objet de la physique péripatéticienne*, et de M. le baron von Hertling, *Sur les principes philosophiques dans les recherches d'histoire naturelle*.

Les travaux qui ont occupé les sections et dont il ne nous est possible de mentionner que quelques-uns ont été généralement l'objet de discussions animées, ardentes quelquefois. La 4e section, celle des sciences juridiques et d'économie sociale, a même été témoin d'un débat un peu trop passionné de la part d'un congressiste laïque vis-à-vis un éminent évêque, à propos de la trop fameuse *Démocratie chrétienne*, pavillon en soi inoffensif, mais qui ne couvre pas toujours une marchandise de bon aloi.

Je passe la 5e section (Sciences historiques), présidée tour à tour par le R. P. de Smedt, chef des Bollandistes, et par le professeur Grauert, de Munich, et qui n'a pas discuté ou entendu lire moins de 55 mémoires, ainsi que la section des sciences philologiques (la 6e), pour indiquer quelques-uns de ceux qui ont occupé la 7e, laquelle embrassait les trois ordres de sciences: mathématiques, physiques et naturelles; toutefois, deux branches des sciences naturelles en avaient été détachées, pour former les sections 8e (Biologie et médecine) et 9e (Anthropologie).

M. Mansion, professeur de mathématiques supérieures à l'Université de Gand, a lu un savant mémoire sur le calcul des fonctions trigonométriques et des fonctions elliptiques et hyperelliptiques. M. Jaime Almera a donné une énumération des mammifères fossiles de la Catalogne. M. Boiteux, de Versailles, a envoyé une étude sur la théorie darwinienne, relativement à l'apparition des organes sexuels chez les mammifères. M. l'abbé Maze, secrétaire de la Société météorologique de France et l'un des plus savants collaborateurs du *Cosmos*, a donné deux mémoires, l'un sur l'histoire du thermomètre, l'autre, faisant suite au travail présenté par lui, en 1894, au Congrès de Bruxelles, sur les hivers de Paris, depuis un siècle et demi. — La *Genèse du système solaire* a fait l'objet d'un travail envoyé de bien loin, de l'île Sainte-Hélène, par M. William Middlehurst; et un professeur à l'École supérieure de guerre de Madrid, M. le colonel de la Llave, a traité des progrès récents de la balistique.

Signalons, dans les 8e et 9e sections, quelques-unes des questions médicales et d'anthropologie qui y ont été traitées.

C'est, dans la 8e, *Le traitement par l'électricité des déviations de la colonne vertébrale*, du Dr Luis Cirera Salse, médecin-électricien à Barcelone; *Le végétarisme en médecine*, du Dr J. Jalp y Plana; *L'hérédité physiologique et psychologique*, par un sénateur belge, professeur à l'Université de Louvain, le docteur Lefebvre, et une étude psycho-physiologique du Dr Ferrand, médecin de l'Hôtel-Dieu, sur ce qu'il appelle *Les étapes du processus sensible*.

En anthropologie, une mention spéciale est due aux *Premiers habitants de l'Egypte*, de M. Arcelin; à une thèse brillante du R. P. docteur Zahm, de l'État d'Indiana (États-Unis), sur le principe des causes finales appliqué à la théorie de l'évolution, *Téléologie et évolutionnisme*; à une étude préhistorique sur les gisements paléolithiques du bassin de la Seine, de M. l'abbé Parat, d'Arcy-sur-Cure

Digitized by Google

(Yonne): à un mémoire du marquis de Nadaillac démontrant l'unité de l'espèce humaine par la « similarité » des conceptions de l'homme aux âges préhistoriques. Citons aussi une très judicieuse discussion de M. l'abbé Boulay, professeur aux Facultés catholiques de Lille, sur la question de l'antiquité de l'homme, et un mémoire du R. P. Van den Gheyn, Bollandiste, sur les populations préhistoriques de la Belgique. M. l'abbé Boulay a montré que les six mille ans naguère attribués à l'antiquité de l'homme sont manifestement insuffisants, et que les deux ou trois milliers de siècles réclamés par certaine école dépassent toute probabilité sérieuse et toute vraisemblance. La question de la place des facultés intellectuelles en anthropologie a été touchée par MM. l'abbé Dumont, l'abbé Guibert et de Kirwan, le premier, dans un travail intitulé : *Du cerveau et de la pensée;* le second, en un mémoire sur *l'homme primitif au point de vue physique, intellectuel et moral;* le dernier, en suivant le développement de la connaissance sensitive dans la faune paléontologique et montrant qu'elle est substantiellement différente de l'intelligence, apanage de l'homme.

Nous n'avons pas parlé des travaux de la 1re section, sciences religieuses; les 28 mémoires qui lui ont été présentés traitent de questions dont le *Cosmos* s'occupe peu d'habitude. Dans la section de l'art chrétien, la 10e et dernière, quelques-uns de ces 19 mémoires s'occupent d'archéologie proprement dite. Nommons, entre autres, un travail de M. Audollent, de Clermont, sur *L'orthographe des lapicides carthaginois;* un autre, en langue anglaise, du docteur Bona Broolerick sur le lieu de sépulture des anciens judéo-chrétiens à Rome; un mémoire de M. Jules Michel, ingénieur en chef à Paris sur *Les marbres employés à Saint-Maurice-d'Agaune, de l'époque romaine au* XVIIIe *siècle.*

∴

On a cherché à donner dans les lignes qui précèdent un simple aperçu de la physionomie générale du Congrès de Fribourg, ainsi que des sujets qui y ont été traités et des questions qui y ont été abordées. Pour s'en faire une idée complète et surtout pour s'en assimiler les travaux, il sera indispensable de se reporter, quand il aura paru, à ce qu'on est convenu de désigner sous le nom de COMPTE RENDU du Congrès, c'est-à-dire la collection de tous les discours, conférences, rapports, mémoires qui l'ont alimenté et des procès-verbaux de toutes les séances particulières de ses 10 sections.

***

BIBLIOGRAPHIE

Zoologie : L'homme et les animaux, par PAUL CONSTANTIN. Paris, 1897, 1 vol. in-8° de 264 pages avec 259 figures. J.-B. Baillière et fils. Prix : 3 fr. 50.

Ce volume du *Cours élémentaire d'histoire naturelle* a été rédigé conformément aux programmes officiels pour les classes de sixième classique et moderne.

Il se recommande par plusieurs avantages : par sa rédaction claire et précise, par sa division en leçons, par son impression en deux caractères de valeur différente, par ses figures théoriques entièrement nouvelles.

La rédaction est claire et appropriée aux élèves auxquels le livre est destiné. Il n'y a pas un seul mot qui ne soit expliqué et que ne puisse comprendre un enfant de l'âge de ceux qui suivent les cours de sixième.

L'ouvrage est divisé en 32 leçons; c'est le nombre dont dispose un professeur auquel les programmes accordent une classe par semaine pour l'enseignement de la zoologie. A cette division par leçons correspond une autre mettant en évidense, au moyen de titres bien visibles, la classification des animaux en groupes subordonnés.

Les figures sont en nombre suffisant pour faire connaître et graver dans la mémoire les types importants à retenir. Les unes représentent les principales espèces d'animaux, les autres sont des dessins théoriques exécutés par l'auteur, au simple trait, pour pouvoir être facilement copiés par tout élève, même le plus inexpérimenté. Ces dessins sont la reproduction exacte de ceux que l'auteur trace en classe au tableau noir pour accompagner ses explications. **A. A.**

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bollettino dell'Osservatorio del real collegio Carlo-Alberto (*août*). — Prime ricerche sulla provenienza del terremoto di Firenze, BASSANI. — Sulle differenze di temperatura in collina e in pianura, PASSERINI.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (*septembre*). — Étude expérimentale du cisaillement et du poinçonnage des métaux, C. FRÉMONT.

Chronique industrielle (*25 septembre*). — Ether sidéral et sa masse, D.-A. C. — Machine à biseauter les glaces. — Falsification des matières alimentaires.

La Civiltà cattolica (*2 octobre*). — Sanctissimi domini nostri Leonis divina providentia Papæ XIII Epistola Encyclica de Rosario Mariali. — Del diritto italico sopra Roma. — Gli Ilethei-Pelasgi in Italia. — Il Libro di Eusebio « De Martyribus Palestinæ ».

Electrical engineer (*1er octobre*). — The utilisation of aluminium. — Hammersmith. — Notes on accumulator construction, D. G. FITZ-GÉRARD. — The construction and working of a typical telephone exchange, J. WRIGHT.

Electrical World (*18 septembre*). — Liquid air as an insulator, J. A. FLEMING. — Dover electric tramways. — Electricity at St-Luke's Hospital.

Électricien (*2 octobre*). — Chemin de fer électrique souterrain de Buda-Pesth, SVILOKOSSITCH. — Expériences de la Spezzia sur le télégraphe Marconi. — Le moyen d'obtenir de bons fils fusibles, E. PIÉRARD. — Notes pratiques sur l'établissement des canalisations électriques aériennes, J. A. MONTPELLIER.

Exposition universelle (*25 septembre*). — L'Allemagne à l'Exposition de 1900.

Génie civil (*2 octobre*). — Le cuirassé anglais *Prince George*. — Les explosifs et le grisou en Allemagne, H. SCHMERBER. — Les nouveaux champs d'or de l'Alaska, R. DE BATZ. — Élévateur pneumatique et élévateurs à godets pour la manutention des grains, RICHOU.

Digitized by Google

Génie moderne (1er octobre). — Exposition de 1900, Émile Eude. — Perforatrices électriques, système Thomson. Houston. Lorrin. — Les travaux parisiens de la Compagnie de l'Ouest, J. Retz.

Géographie (23 septembre). — Projet d'exploitation des lacs de la basse Égypte, E. Prisse d'Avennes. — Découverte d'une ancienne ville au Mexique, Mis de Nadaillac.

Industrie électrique (25 septembre). — L'usine d'électricité de la maison C. Mildé, J. Laffargue. — Le halage électrique des bateaux, F. Miron. — Influence de la pression sur la force électro-motrice des générateurs électrochimiques, G. Claude.

Industrie laitière (3 octobre). — Fabrication du fromage de *Roquefort*, Paul Lebrou. — Recherches sur la coagulation du lait par la présure, R. B. — Dosage du lactose dans le lait.

Journal d'agriculture pratique (30 septembre). — L'azote et la végétation forestière, L. Grandeau. — Culture de l'amandier, G. Heuzé. — Dosage du calcaire, A. Dubois. — Conservation des feuilles de betteraves, G. R. de Gironcourt.

Journal des savants (septembre). — La psychologie des sentiments, C. Lévêque. — Catalogue des manuscrits de Besançon, Léopold Delisle. — Histoire de la langue française, Gaston Paris.

Journal des transports (2 octobre). — Le projet Cochery sur l'impôt du timbre des récépissés. — La réforme des tarifs pour voyageurs en Allemagne.

Journal of the Society of arts (1er octobre). — Tobacco in Germany. — Design in lettering, Lewis Foreman Day.

Laiterie (2 octobre). — Le barattage par l'acide carbonique, R. Lezé. — A propos de la présure, C. Petit.

La Nature (2 octobre). — Le phare d'Eckmühl, J. Boyer. — Les acariens dans les vins, J.-F. Gall. — La boulangerie centrale de l'Assistance publique, G. Bouneron. — L'argentaurum, A. de Rochas. — Déplacement des cheminées d'usines, D. Bellet. — Sonneries curieuses dans les horloges et pendules, Planchon. — Le magnétarium, colonel Laussedat. — Rochers a formes animées, Albert Tissandier.

Monde des Plantes (1er octobre). — Histoire de la question du sexe chez les plantes, F. Kamienski. — Une tulipe anormale, A. Acloque. — Cas de synstigmatisme chez un Épilobe. H. Léveillé. — Recherches anatomiques et taxinomiques sur les Onothéracées et les Haloragées, C. Parmentier.

Monde moderne (octobre). — Les écoles d'enfants de troupe, Émile Manceau. — La brasserie moderne, Albert Larbalétrier. — Consultation pour le traitement des affections de poitrine, Dr E. Monin. — Pour obtenir des œufs, Paul Devaux.

Moniteur industriel (2 octobre). — Action des rayons X sur la luminescence des gaz, A. de Hemptine. — Les coups de feu dans les chaudières à vapeur. — Moyen de réduire le volume d'eau nécessaire par la condensation dans les machines à vapeur.

Nature (30 septembre). — The worsted test for colour vision, F. H. Blandford. — Periodical Comets, W. F. Denning. — The progress of the Steam turbine.

Photogazette (25 septembre). — Les révélateurs pour papiers au gélatino-chlorure d'argent, E. Liesegang. — Du renforcement des clichés, E. Forestier. — La photographie des pensées.

Pisciculture pratique (septembre). — Des rapports entre le volume de l'eau et le poids des poissons dans l'élevage, Jousset de Bellesme. — La montée d'anguille dans la Somme.

Progrès agricole (3 octobre). — Education à faire, G. Raquet. — Situation du nitrate, Nicholson. — La tuberculose et le budget, M. Vienne. — Les drèches de brasserie séchées, A Larbalétrier. — Les labours et les semailles d'automne, H. Fermier. — Récolte du miel, Durucher. — Le fraisier en grande culture, H. Ballédent. — La truite, A. Lefebvre.

Prometheus (29 septembre). — Die Rangstellung de Halbaffen, C. Sterne. — Die Dampfturbine als Schiffsmaschine, Hermann Wilda. — Stadtebilder und Skizzen aus Sibirien, F. Thiess.

Questions actuelles (2 octobre). — Fêtes chrétiennes pour l'an 1900. — La notion chrétienne de la démocratie. — La circulaire de l'évêque de Majorque. — Conseils de Fabrique. — La naissance de Bourbaki.

Revue du Cercle militaire (2 octobre). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Opération de la compagnie cycliste aux grandes manœuvres de 1897.

Revue du Génie militaire (25 septembre). — La télégraphie, capitaine Bouttieaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (octobre). — Le protectorat russo-japonais en Corée, E. Engelhardt. — La révolte à la frontière afghane, A. Montell.

Revue générale des sciences (30 septembre). — Les idées de Hertz en mécanique, H. Poincaré. — L'état actuel de la fabrication de l'ammoniaque caustique, de l'ammoniaque liquéfié et des sels ammoniacaux, P. Truchot. — Revue annuelle de chirurgie.

Revue industrielle (2 octobre). — Nouveau procédé de fondation dans les terrains compressibles. — Grilles Kudlicz pour brûler les combustibles pauvres, G. Jouanne. — Machine compound horizontale à distribution, système Clench, G. Lestang.

Revue scientifique (2 octobre). — L'œuvre de Pasteur et la conception moderne de la médecine, C. Richet. — Une nouvelle méthode d'appréciation des capacités intellectuelles, Ebbinghaus. — Les champs d'épuration de la Ville de Paris et le lait de l'Assistance publique.

Rivista scientifica e industriale (août-septembre). — La télégraphie sans fils système Marconi, G. Santarelli. — Pour l'histoire du « Récepteur » Marconi, G. Tolomei. — Sur la variation de la constante diélectrique pour la traction du cohibent. M. Corbino. — Les rayons X et l'électricité. — Les prétendus rayons X au siècle dernier, Marangoni.

Science (24 septembre). — The Groundwork of Dynamics, John Galbraith. — Notes on inorganic Chemistry, J. L. H.

Science en famille (1er octobre). — L'électroculture naturelle, G. Viaud. — Une industrie nouvelle de la couleur : l'irichromatine, G. Brunel.

Science illustrée (2 octobre). — Les puits de pétrole de Los Angeles, Paul Combes. — Revue d'électricité, W. de Fonvielle. — La peste bovine ou typhus contagieux, A. Larbalétrier.

Scientific American (25 septembre). — A spring-cushioned metallic rail-road tie. — An animal holding device. — Electric cars in London.

Voix internationale (1er octobre). — M. Crispi, Oscar Havard. — Le monde sous-marin, capitaine Manus.

Yacht (2 octobre). — L'océanographie de la mer de Marmara. J. Thoulet. — Marines militaires de l'étranger. — Les nouveaux paquebots de la Compagnie des chemins de fer du Nord pour le service Calais-Douvres.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Conservation des courroies. — Un bon procédé pour la conservation des courroies est le suivant :

On fait fondre dans un récipient en fer hermétiquement fermé 1 kilogramme de caoutchouc coupé en petits morceaux. On y ajoute 800 grammes de colophane, en agitant jusqu'à ce que celle-ci ait fondu complètement. On introduit alors dans le mélange 800 grammes de cire jaune. On a chauffé, d'autre part, dans un deuxième récipient, un mélange composé de 3 kilogrammes d'huile de poisson et 1 kilogramme de talc, jusqu'à fusion complète de ce dernier. On verse doucement le contenu du deuxième vase dans le premier, en remuant constamment pour obtenir un mélange homogène et jusqu'à ce que la masse ait pris la consistance solide. On frotte de temps à autre la surface interne des courroies avec des morceaux de cette pâte, qui leur assure une très grande conservation et empêche le glissement sur la surface des poulies. On peut même, avec ce produit, remettre en bon état des courroies vieilles et usées. Il suffit de les enduire des deux côtés dans un endroit chaud, de façon à provoquer la fusion du produit et son absorption par le cuir. Cela fait, on passe une seconde couche comme dans le cas des courroies neuves.

Vernis imperméable

Gutta-percha	500 grammes.
Paraffine	250 —

Mélanger et appliquer à chaud, égaliser ensuite au fer chaud.

Ce vernis sert à réparer les cuvettes dont le vernis est détruit. Il est inattaquable aux acides.

Encre pour le verre. — On peut écrire très bien sur le verre en caractères indélébiles en se servant de la préparation suivante :

Eau	500 centimètres cubes.
Borax	75 grammes.
Esprit de vin	300 centimètres cubes.
Colle de poisson	40 grammes.
Violet de méthyle	2 —

Soudure pour le verre. — Voici, d'après la *Deutsche chemiker Zeitung*, un procédé de soudure pour le verre, qui réussirait bien. On prépare deux mélanges ; l'un de 90 parties d'étain et de 10 d'aluminium obtenu à 400° ; l'autre, de 95 parties d'étain et 5 de zinc fondu à 200°. On chauffe les morceaux de verre à assembler et on y étale une couche uniforme des alliages en question, en employant pour cela un fragment d'aluminium.

PETITE CORRESPONDANCE

F. G. P., à N. — Nous chercherons ces renseignements. Mais ces secrets de métier ne sont pas toujours faciles à découvrir.

M. A. D., à A. — La direction des travaux de l'Exposition est encore 26, avenue de La Bourdonnais.

M. C. M., à D. — Le papier sablé est excellent pour le récurage; mais, pour le travail indiqué, il faut se servir de papier *verré*, ou mieux, de toile à polir. Le papier d'émeri s'emploie pour les métaux.

M. A. M., à B. — Un boulet que l'on roule sur le ventre du malade constitue un massage énergique, dont on a jadis recommandé l'usage dans les cas de constipation opiniâtre. Nous ne connaissons pas le procédé mécanique dont vous parlez. Votre médecin vous renseignerait mieux que nous.

M. J. de R., à O. — Le *Cosmos* a traité cette question dans le numéro du 27 février 1892.

M. P. E., à L. — Nos remerciements: nous ne pourrions insérer un travail de si longue haleine, c'est affaire de livre et non de revue.

Mme de C., à B. — Les chiens des gargotiers qui se nourrissent de débris de ragoûts ont presque toujours mauvais aspect; les chiens de bouchers qui mangent la viande crue sont superbes; c'est une indication. Quelques éleveurs ajoutent à la viande crue un peu d'eau de vie, ce qui réussit très bien aux animaux, quoi qu'en puissent penser les tempérants.

M. F. J. — Vous trouverez à la *Société d'alimentation lactée*, 28, rue de Trévise, les instructions et les produits pour la fabrication du kifyr.

M. P. M. — Il est assez difficile d'évaluer à l'œil le tonnage d'un navire, mais on arrive à une certaine approximation en prenant le parallélipipède enveloppant (longueur × largeur × profondeur de carène au centre) et en multipliant ce nombre par un coefficient qui varie suivant la nature du navire, la finesse de ses formes, etc. Ce coefficient, nécessairement très variable, oscille autour de 1/3 pour un petit navire à voiles assez fin. Il n'y a pas de proportions fixes entre les dimensions des navires; les anciens navires à voiles avaient une longueur égale à trois fois leur largeur; aujourd'hui il y a des paquebots dont la longueur est de huit fois la largeur. — Nous ne trouvons pas ce livre signalé dans l'édition de l'Index que nous avons entre les mains.

M. P. J., à B. — Le *Génie moderne* parait le 1er et le 15 de chaque mois, 85, rue de la Victoire, 15 francs par an.

Imp.-gérant : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Bibliothèque du Palais des Arts Lyon


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Mesure de la hauteur des nuages. — Depuis plusieurs années, *M. Cheveland Abbe* a donné une méthode intéressante pour la détermination de la hauteur des nuages, et particulièrement des stratus, souvent mal définis. Il propose de lancer verticaement des rayons lumineux sur les nuages : la partie éclairée serait observée d'une station voisine, et la hauteur serait déterminée par un calcul très facile. Dans le *Monthly Weather Review,* M. Abbe revient sur ce sujet, et montre qu'avec les puissantes lumières que l'on obtient facilement aujourd'hui ces recherches sont devenues très commodes. Par exemple, quand on veut reconnaître la présence et le développement des brouillards qui se forment sur les côtes, ce moyen peut être utilement employé.

Depuis un an, on a publié des expériences sur la hauteur des nuages sur le mont Low et à Pasadena. Le mont Low est à peu près à 24 kilomètres au Nord-Nord-Est de Los Angeles et à peu près à 10 kilomètres de Pasadano. Quand un rayon lumineux tombe sur les nuages qu'il rend éclatants, tous leurs détails se dessinent visiblement. Quand le même rayon vient frapper la pluie tombante, un grand cône de lumière apparaît, semblable, d'après *Nature,* à une masse de métal en fusion.

La connaissance de la hauteur à laquelle se forment les nuages et de leurs divers mouvements serait extrêmement utile et du plus haut intérêt.

(*Revue scientifique.*)

La pluie. — D'après M. Camille Flammarion, qui a relevé toutes les observations hygrométriques faites à l'Observatoire de Paris, depuis environ deux cents ans, la pluie augmente constamment dans nos régions d'année en année.

Cette augmentation se manifeste au premier coup d'œil, en examinant les moyennes afférentes aux diverses périodes :

De 1689 à 1719, il est tombé une moyenne d'eau de 485,7 millimètres ;

De 1720 à 1751	409,4
De 1773 à 1797	492,5
De 1804 à 1824	503,7
De 1825 à 1844	507,5
De 1845 à 1872	522,4
De 1873 à 1896	557,4

Il est certain, d'ores et déjà, que l'année 1897 sera, comme pluie, à la hauteur de ses devancières.

Donc, la pluie augmente, à Paris, de période en période. Pour se soustraire à cette humide conclusion, il faudrait admettre que les observations anciennes ont été faites sans beaucoup de soins..... A l'Observatoire de Paris ! la chose est inadmissible.

On aurait un complément fort utile en comparant aux nombres précédents les hauteurs de la Seine et les dates des inondations. Mais, d'autre part, la construction moderne des quais, le jeu des barrages et des écluses réglé par nos ingénieurs, ainsi que les précautions prises contre les crues, apportent un élément étranger à la météorologie et dont il serait bien malaisé de faire la part exacte.

(*Génie moderne.*)

La teneur de l'air en acide carbonique. — Le dernier *Berichte* de la Société de chimie allemande renferme une série d'observations faites par M. Carleton Williams sur la teneur en acide carbonique de l'air de Sheffield.

Bibliothèque du Palais des Arts Lyon

Digitized by Google

La moyenne de 142 analyses faites dans les faubourgs est de 3266 parties p. 10 000, avec un maximum de 5,14 et un minimum de 2,16. Au centre de la ville, la moyenne pour 22 analyses a été de 3,9 avec un maximum de 6,22 et un minimum de 2,80. Ces chiffres sont supérieurs à ceux observés à Paris (2,83), Dieppe (2,94) et Odessa (3,04); mais à Dundee, la teneur de l'atmosphère en acide carbonique est à peu près la même (3,9).

Le brouillard et la neige ont pour but d'augmenter la proportion d'acide carbonique, mais M. Williams n'a constaté aucune différence en temps de pluie. La teneur maximum se produit en janvier, puis il y a décroissance jusqu'en avril; la proportion d'acide carbonique décroît, d'ailleurs, à mesure que la température s'élève, ce qui peut être attribué à la plus grande consommation de combustible pendant les froids. La proportion augmente aussi quand le baromètre monte beaucoup ou descend, au contraire, beaucoup. (*Moniteur industriel.*)

PHYSIOLOGIE

Un signe de la folie. — D'après *M. Burton Wend*, il existe un moyen infaillible de reconnaître si un individu est sain d'esprit ou non.

Si raisonnablement que parle cet individu, si logiquement qu'il agisse, si ses pouces demeurent inactifs ou immobiles, c'est un aliéné sans le moindre doute.

M. Wend a remarqué que les aliénés font rarement usage de leur pouce quand ils écrivent, dessinent ou saluent.

Ne cachons pas que, muni de ce renseignement, nous avons examiné avec soin les membres d'une nombreuse société : il n'y avait guère que des fous! Une personne cependant abusait de l'usage de ce membre dans ses mouvements oratoires, et les autres l'estimaient un peu excentrique!

La migration nocturne des oiseaux. — *Science* du 10 septembre publie une intéressante note de *M. F. W. Very* sur l'observation des migrations des oiseaux pendant la nuit. Le procédé employé est fort simple : il consiste à observer la lune..... On conçoit, en effet, qu'en visant celle-ci avec un télescope ou un équatorial, et en prolongeant l'examen, on puisse apercevoir les oiseaux migrateurs qui passent entre la planète et l'œil de l'observateur se projetant comme des taches sombres et mobiles sur le disque lumineux. Par ce moyen, on peut non seulement observer de façon certaine le fait même de la migration nocturne, on peut aussi se faire une certaine idée de son importance numérique. Celle-ci varie beaucoup selon les moments et les conditions. Souvent, pas une minute ne s'écoule sans que de nombreux oiseaux traversent le champ du télescope, et, en général, ceux-ci semblent se déplacer par petites bandes. Ils se tiennent environ à soixante mètres de hauteur, et leur vitesse est de 150 ou 200 kilomètres par heure. (*Revue scientifique.*)

CHIMIE

Densité de l'hélium. — M. W. Ramsay publie dans les *Proceedings of the Royal Society* la suite de ses belles recherches sur l'hélium.

Les valeurs trouvées pour la densité de ce gaz diffèrent suivant le minéral dont il a été extrait et montrent que ce n'est pas un corps simple. On arrive à la même conclusion en examinant les différents spectres que donne ce gaz.

Voici les chiffres obtenus :

Hélium de la broggérite	2 181
— samarskite	2 118
— fergusonite	2 140

La lumière émise par l'hélium extrait de la clévite est beaucoup plus orangée que celle qui provient du gaz retiré des autres minéraux, probablement à cause de la forte intensité de la raie rouge; l'hélium-clévite présente de plus une série de raies assez marquées entre le vert intense et le bleu, tandis que ces raies manquent dans le gaz extrait de la broggérite, de la samarskite et de la fergusonite.

Anthracène, naphtaline et benzols. — Depuis quelques mois, les produits dérivés de la distillation du goudron de houille ou, tout au moins, qui ont le plus d'importance, tels que l'anthracène, la naphtaline et les benzols, ont subi des fluctuations de prix très sérieuses.

L'anthracène, auquel on a donné, depuis une trentaine d'années environ, une certaine valeur industrielle en l'appliquant à la fabrication de l'alizarine artificielle pour remplacer la matière colorante de la garance, valait, au début de son emploi, de 11 à 12 francs le kilogramme d'anthracène pur. Successivement, cet article a baissé de prix : il y a un an, on le vendait encore de 2 fr. 75 à 3 francs; aujourd'hui, c'est à peine si l'on peut en obtenir 1 fr. 50 pour les meilleures qualités.

La presque totalité de l'anthracène produit est achetée par l'Allemagne où des usines considérables ont, pour ainsi dire, monopolisé la fabrication des couleurs d'alizarine artificielle. Celles-ci sont vendues en Allemagne, en France, en Hollande, etc., où se trouvent les plus importants établissements de teinture et d'impression sur étoffes.

Les couleurs d'alizarine sont employées, en majeure partie, à la teinture et à l'impression des étoffes qui se vendent dans les pays d'Orient, aux Indes et en Amérique; mais les événements d'Orient, la peste dans les Indes, le régime de protection qui menace de s'accentuer aux États-Unis sont venus enrayer cette vente, au point de la rendre aujourd'hui presque nulle. Des places comme Roubaix, par exemple, où l'on fait beaucoup d'impressions de cotonnettes et autres étoffes de couleurs vives et éclatantes, ont, en ce moment, leurs magasins bondés d'étoffes brutes et ne reçoivent presque plus de commandes des pays désignés ci-dessus. Ces diverses causes ont avili les prix de l'anthracène.


Digitized by Google

La naphtaline, au contraire, a pris à un moment donné une certaine extension due notamment à la découverte de nouvelles matières colorantes dérivées du naphtol et de la naphtylamine et dont l'emploi, par suite de leur bon marché relatif, s'est rapidement propagé. Pour les mêmes motifs que ceux indiqués plus haut, la vente de ce produit paraît également péricliter, bien que la naphtaline, qui a beaucoup d'autres emplois, tels que la désinfection, la conservation des peaux et des fourrures, la carburation du gaz, etc., conserve encore des prix suffisamment rémunérateurs.

Les benzols, qui servent aussi à la production des couleurs d'aniline, ont trouvé un écoulement nouveau pour certaines applications industrielles, telles que la carburation du gaz d'éclairage, ce qui a eu pour effet d'en faire hausser les prix depuis un an dans des proportions même extraordinaires à une certaine heure.

Mais aujourd'hui, comme pour l'anthracène et la naphtaline, il y a une détente très sensible sur les cours de ce produit. (*Revue industrielle.*)

RAYONS X

Les rayons Rœntgen. — Il n'est guère de semaine où on ne signale quelque nouvelle application de ces merveilleux rayons Rœntgen auxquels rien ne semble devoir échapper. Voici qu'un journal signale les services que la mystérieuse lumière peut rendre à l'expertise des tableaux anciens.

Un amateur habitant Munich possède un Christ couronné d'épines qui est attribué à Albert Dürer. L'œuvre est fort belle, pourtant son authenticité trouvait beaucoup d'incrédules. On s'est avisé de la photographier aux rayons Rœntgen, et la tentative a réussi à souhait.

On voit sur le cliché, très distinctement, tous les détails que le temps, noircissant les fonds du tableau, avait fait disparaître, et on lit très nettement maintenant le monogramme de Dürer surmontant le millésime 1521, ainsi qu'une inscription latine de deux lignes, qui était devenue également illisible.

(*Chronique industrielle.*)

Rappelons que la simple photographie a souvent rendu des services analogues. L'œil photographique perçoit souvent des images qui échappent au regard de l'homme.

Les noms des œuvres des rayons X. — Les rayons Rœntgen n'ont pas de nom, puisque l'initiateur lui-même leur a infligé la dénomination de rayons X; quant à leurs effets, ils en ont trop, ce qui est quelquefois gênant. Pour que nos lecteurs puissent s'y reconnaître quand ils ouvriront des revues étrangères, nous les avisons que les photographies obtenues par les rayons X s'appellent :

En France : *Radiographie* ou *radiogramme*.

En Angleterre : *Skiagraphie* ou *skiagramme*.

En Allemagne : *Actinographie*.

Quand nous recevrons de nouveaux noms, nous les signalerons.

ÉLECTRICITÉ

Un câble télégraphique pour l'Islande. — M. Anderson, le physicien islandais qui a poursuivi une si ardente campagne dans son pays et en Europe pour obtenir pour son île le câble qui, la mettant en rapport rapide avec le continent, fera sortir l'Islande de son isolement séculaire, semble avoir enfin gain de cause.

Cette question a été agitée, il y a bien des années déjà, puis oubliée jusqu'en ces dernières années où l'on s'est enfin occupé des voies et moyens qui peuvent la faire aboutir. Une Compagnie s'est constituée offrant de poser le câble si le Parlement islandais lui accordait subvention suffisante. Elle a été votée de 35 000 couronnes pendant vingt ans; le gouvernement danois a promis son concours, et on espère que le câble sera posé au cours de l'été prochain.

Le câble, partant du nord de l'Écosse, ira à Thorshaven, chef-lieu des îles Féroe, distance 250 milles, la plus grande profondeur de la mer 408 mètres, fond de vase et de coquilles brisées. De là à Bernfiord, qui semble le point le plus favorable pour l'atterrissage en Islande, la distance est de 240 milles, la profondeur des eaux est en moyenne de 550 mètres, sauf en un point où elle atteint 1 250 mètres. Le fond est formé de sables, de coquilles brisées, de vase, et, en deux endroits, de débris de pierre ponce. Arrivée à la côte d'Islande, la ligne serait prolongée jusqu'à Reikiawik, soit par terre, soit par un câble longeant la côte Sud; cette dernière partie de la ligne aurait de 200 à 300 milles, suivant l'itinéraire choisi.

L'établissement de ce nouveau câble intéresse fort la France qui a là-bas de gros intérêts par le nombre de pêcheurs qu'elle y envoie.

Transmission de force à longue distance en Californie. — La Compagnie électrique de San Joaquin vient d'exécuter, pour l'éclairage et la distribution de force motrice de la ville de Fresno, en Californie, une installation intéressante à divers points de vue. Les vallées avoisinantes de la côte du Pacifique fournissent une importante réserve d'eau, et c'est là qu'on est allé chercher, à une distance de plus de 70 kilomètres, la force dont on avait besoin. La rivière San Joaquin et un de ses affluents fournissent l'eau nécessaire; elle est amenée par des caniveaux en bois solidement construits et maintenus par de robustes ancrages fixés dans le roc même.

Des palées en charpente soutiennent le caniveau et lui permettent de franchir les ravins. La traversée de la fourche du nord de San Joaquin s'effectue sur une arche en bois de 25 mètres de portée environ.

La longueur totale de la conduite est d'environ 13 kilomètres, dont 1 000 mètres environ en tuyaux

Digitized by Google

de bois. Le réservoir auquel elle aboutit est situé sur un plateau naturel et mesure une superficie de plus de 3 hectares; sa capacité est suffisante pour fournir, pendant cinq jours et demi, toute l'eau nécessaire à l'alimentation de l'usine. De ce réservoir, une canalisation de 1 300 mètres descend au bas de la montagne, donnant une hauteur de chute de 370 mètres environ.

La construction de cette conduite a présenté de grandes difficultés, tant en raison du raccordement des deux tronçons, car elle avait été commencée par les deux extrémités à la fois, que par suite de la dilatation due à l'action des rayons solaires. Il a fallu, pour obvier à ce dernier inconvénient, faire usage d'un tuyau muni d'un emboîtement de $0^{m},50$ de longueur.

La grande hauteur de chute (370 mètres) n'a pas été non plus sans causer de sérieuses préoccupations, notamment en ce qui concerne la manœuvre des vannes d'ouverture et de fermeture. La colonne d'eau pèse, en effet, 317 tonnes et arrive dans des ajutages de 35 millimètres de diamètre avec une vitesse de 50 mètres par seconde.

Le système de moteur hydraulique employé pour actionner les générateurs d'électricité est la roue Pelton à jet unique. La roue principale a $1^{m},45$ de diamètre extérieur; elle est pourvue de 27 augets. Sur le même arbre est calé un volant de $1^{m},65$ de diamètre pesant 3 tonnes. La vitesse étant de 600 tours par minute, le volant est cerclé d'une double bande d'acier pour l'empêcher d'éclater sous l'action de la force centrifuge.

L'usine comprend trois générateurs électriques de 340 kilowatts et six transformateurs de 125 kilowatts. Le bâtiment mesure 12 mètres de largeur sur 23 mètres de longueur.

La Compagnie de San Joaquin a fixé le prix *annuel* de la force d'un cheval-vapeur à 325 francs et celui de la lumière à 1 fr. 10 par kilowatt-heure, avec rabais allant de 10 à 50 %.

L'air entraîné dans les tuyaux, comprimé et brusquement détendu à la sortie, au moment de la mise en marche, produit des détonations comparables à des décharges d'artillerie.

Cette installation a été mise en marche au mois de juin 1896. Huit mois après, elle alimentait déjà 165 lampes à arc, 5 000 lampes à incandescence et fournissait, en outre, une force motrice s'élevant à 460 chevaux-vapeur. (*Génie civil.*)

Le fiacre électrique. — On a promis aux Parisiens 500 fiacres électriques. Ils en ont déjà un depuis le 8 octobre; il n'a pas encore causé d'accident.

Il a été importé de Londres par M. Gérard Bérardi.

AU JAPON

Population de l'empire du Japon. — Le recensement de la population de l'empire du Japon (île de Formose comprise) donnait, au 31 décembre 1896, les résultats suivants :

7 935 968 familles; 42 270 620 habitants, dont 21 345 750 hommes et 20 924 870 femmes.

Ces résultats, comparés avec ceux du recensement de l'année précédente, accusent une augmentation de 51 700 familles; 457 405 habitants dont 222 851 hommes et 234 554 femmes.

Les rapports entre le chiffre des naissances et celui des décès, suivant les différentes latitudes ou zones du Japon, nous sont donnés par la comparaison des statistiques de ce pays, pendant dix années, commençant en 1885.

Désignation des zones	Nombre des naissances par 100 hab.	Nombre des décès par 100 hab.	Excédent des naissances sur les décès
Hokkaido ou Yesso	3,15	2,02	1,13
— Nord	3,03	2,03	1
Ile Niphon centre	2,99	2,14	0,85
— Sud	2,66	2,23	0,43
Ile Shikoku	2,65	2,15	0,50
Ile Kiushu	2,53	1,97	0,56
Moyenne	2,83	2,12	0,71

La culture de la soie au Japon est une des principales sources de la richesse publique. En 1895, la récolte atteignit 4 064 712 hectolitres de cocons, tandis qu'elle n'était que de 2 844 000 hectolitres en 1891, l'augmentation ayant été continue.

La soie filée était représentée, en 1895, par 5 000 000 de kilogrammes, dont 3 486 000 furent exportés et le reste fut ouvré dans le pays. En 1891, la production de soie filée avait été de 4 080 000 kilogrammes, dont 3 195 000 furent exportés. Il y a donc une augmentation dans la demande intérieure, qui varie dans la proportion de 58 à 42 en 1895, tandis qu'elle était de 78 à 22 en 1891.

Le thé. — Après la soie, le thé occupe la première place. Grâce aux améliorations introduites dans la culture, on a pu diminuer la superficie plantée en théyers, tout en obtenant des récoltes plus considérables.

En 1892, on comptait 200 000 hectares plantés, dont la récolte fut de 27 millions de kilogrammes.

En 1895, nous ne trouvons que 190 000 hectares plantés, avec une récolte de 32 millions de kilogrammes.

Le sucre. — Le Japon est loin de produire tout le sucre qu'il consomme. Tandis que, en 1895, les importations de cette marchandise se sont élevées à 144 855 466 kilogrammes, la production intérieure n'a guère dépassé 7 millions de kilogrammes. Il est bien vrai que, si désormais la production de Formose, qui n'est pas inférieure à 35 millions de kilogrammes, est acquise à la production nationale, la situation sera un peu modifiée. Mais le Japon ne restera pas moins encore tributaire de l'étranger, pour près de 100 millions de kilogrammes. Un fait à noter d'ailleurs, c'est la diminution de la production intérieure depuis 1893.

Sociétés. — D'après les relevés du ministère de l'Agriculture et du Commerce du Japon, nous don-



nons ci-dessous un tableau comparatif du nombre des Sociétés et du montant de leurs capitaux, du 31 juillet 1897 et au 31 décembre 1896 respectivement.

	31 décembre 1896		31 juillet 1897	
	Nombre	Capital yen (1)	Nombre	Capital yen
Sociétés industrielles	827	153 000 000	932	159 102 286
Sociétés commerciales	832	118 500 000	937	130 351 815
Sociétés agricoles	80	1 960 000	88	2 176 825
Totaux	1739	273 460 000	1957	291 630 926

VARIA

Cours municipal de pisciculture. — M. Jousset de Bellesme, directeur de l'Aquarium de la Ville de Paris, commencera ce cours le lundi 18 octobre, à 5 heures, à la mairie du Ier arrondissement (Saint-Germain-l'Auxerrois), et le continuera les lundi, mercredi, vendredi à la même heure.

Objet du cours : Poissons d'eau douce de la France; mœurs, instincts, fonctions, hygiène et maladies; reproduction et culture; procédés pratiques de pisciculture; fécondation artificielle; appareils; repeuplement des cours d'eau et étangs; pêche fluviale; législation; usages alimentaires et industriels; approvisionnement du marché de Paris.

La grosse fraise remontante. — La grosse fraise remontante n'existait pas jusque dans ces dernières années, et toutes les recherches des horticulteurs pour obtenir cette variété avaient été vaines. Le problème est résolu aujourd'hui, grâce à M. l'abbé Thivolet, curé de Chenoves, par Saint-Boil (Saône-et-Loire), dont la persévérance a été enfin récompensée. Le fraisier qu'il a obtenu, et auquel il a donné le nom de « Saint-Joseph, » fournit des fruits depuis mai jusqu'aux gelées. Pour en obtenir d'abondantes récoltes, il suffit de supprimer les coulants formés pendant l'été; repiqués, ils donnent déjà une récolte en automne. La fraise « Saint-Joseph » commence à se répandre dans toutes les cultures conduites avec soin. Nous savons un jardin de l'Uruguay où on en aligne en ce moment 40 000 pieds.

Production du platine en Russie. — Une statistique, publiée récemment par le ministère des Finances russes, établit que la Russie est le pays du monde qui fournit le plus de platine : sa production est quarante fois supérieure à celle de tous les autres pays ensemble. Cette production, qui était de 2 946 kilogrammes en 1880, s'est élevée en 1895 à 4 413 kilogrammes, après avoir passé par un maximum de 5 288 kilogrammes en 1894. La diminution pour l'année 1895 doit être attribuée à l'inclémence du temps, qui a gêné considérablement les travaux.

La totalité du métal provient des mines situées dans le sud de l'Oural; le métal brut n'est pas travaillé en Russie, mais à l'étranger et principalement en Allemagne. Son prix reste toujours très élevé et atteint actuellement environ 1 125 francs le kilogramme (225 dollars) pour le métal brut.

(1) Le *Yen* vaut 2 fr. 50.

En dehors du platine, l'exploitation des mines fournit encore de l'iridium, mais en très petite quantité, puisqu'elle ne dépasse pas en moyenne $4^{kg},1$ par an pour les cinq dernières années.

Moulage des tuyaux en ciment. — M. Faucherre, à Nice, a imaginé un procédé très original pour le moulage des tuyaux en ciment; ce procédé est basé sur l'emploi d'un boyau en caoutchouc pouvant être gonflé et dégonflé à volonté au moyen d'une petite pompe à main.

Pour confectionner une conduite continue, on commence par mettre au fond du moule ou de la tranchée une couche de mortier de ciment; on pose dessus le boyau entouré d'une manche en toile, on finit de remplir la tranchée de mortier, on gonfle le boyau et on n'a plus qu'à attendre que le durcissement pour opérer le démoulage se soit opéré; il suffit alors de dégonfler le boyau.

Un même boyau en caoutchouc peut servir à la confection de tuyaux de divers diamètres, généralement quatre.

Ce système permet d'opérer rapidement et avec économie : l'inventeur cite le fait de tuyaux d'un diamètre intérieur de 15 centimètres, faits en chaux hydraulique et sable, au prix de 1 fr. 25 le mètre

CORRESPONDANCE

Acétylène spontanément inflammable.

M. le professeur Vivian B. Lewes, dans le rapport *Acetylene and its probable futur affloat*, lu devant l'Institut des Naval Architects de Londres, le 8 avril dernier, a signalé déjà le fait dont le Fr. Julien fait part aux lecteurs du *Cosmos* dans la correspondance publiée le 25 courant sous le titre de *Carbure de calcium inflammable*.

M. Lewes dit qu'il a eu occasion d'expérimenter avec des carbures de calcium de fabrication continentale (M. Lewes prétend que les carbures de calcium anglais sont plus purs que ceux fabriqués sur le continent), qui donnaient de l'acétylène spontanément inflammable, propriété qu'il attribue à la présence dans ces carbures de petites quantités de phosphure de calcium, corps qui, au contact de l'eau, donne de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable, comme on le sait.

De mon avis, la présence signalée par M. Lewes du phosphure de calcium dans certains carbures de calcium et la production d'hydrogène phosphoré qui en est la conséquence expliquent clairement les faits observés par M. le Fr. Julien. Le carbure de calcium continue bien à être *inflammable par lui-même :* ce qui s'enflamme ou peut s'enflammer spontanément, c'est le gaz qui s'en dégage, lorsque ce composé n'est pas pur.

Eugène Labarta,
Ingénieur, Santiago de Compostela.


Digitized by Google

L'ODEUR DE L'ACÉTYLÈNE

Dans son numéro du 25 septembre dernier, le *Cosmos* publiait une intéressante note du Fr. Julien, signalant qu'il avait été donné à cet expérimentateur de manipuler du carbure de calcium produisant de l'acétylène spontanément inflammable. Ce fait, qui a déjà été signalé, à notre connaissance, paraît attribuable à la présence dans le carbure d'une certaine quantité de phosphure de calcium résultant de l'emploi, lors de la fabrication, de calcaire mélangé de phosphate de chaux. On sait en effet que le phosphure de calcium est, ainsi que le carbure, violemment attaqué par l'eau et qu'il se dégage alors de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable : c'est même là l'origine de ces feux follets qui apparaissent souvent dans les cimetières et qui ont le don d'émouvoir si fortement les habitants de nos campagnes.

D'ailleurs, l'hydrogène phosphoré est une des impuretés les plus ordinaires de l'acétylène produit par le carbure. Sans doute, et fort heureusement, sa proportion n'y atteint pas communément la valeur nécessaire pour rendre possible l'inflammation spontanée du gaz et les graves conséquences qui en résulteraient lors de l'adduction de ce gaz dans un récipient incomplètement purgé d'air; ou peut-être le phosphure d'hydrogène qui existe dans ces conditions normales est-il sous la forme gazeuse, non inflammable spontanément, cette spontanéité dépendant, comme on sait, de la présence dans le phosphure gazeux d'une petite quantité de vapeurs de phosphure liquide.

Quoi qu'il en soit, l'hydrogène phosphoré existe d'une manière permanente dans l'acétylène, et c'est même, à un point de vue spécial, son impureté la plus intéressante. Alors que les autres impuretés, ammoniaque et hydrogène sulfuré, sont des plus faciles à éliminer par une purification élémentaire, il est très difficile de se débarrasser de l'hydrogène phosphoré. Le passage de l'acétylène dans les appareils purificateurs habituellement ajoutés aux appareils de production lui est presque totalement indifférent, et *c'est à lui* qu'est due cette odeur alliacée généralement considérée aujourd'hui comme la caractéristique de l'acétylène.

Que l'on dirige un jet de cet acétylène *purifié* sur un papier imbibé d'azotate d'argent, et instantanément on voit le papier brunir : or, l'acétylure d'argent est blanc, et cette teinte brune correspond à la réaction de l'hydrogène phosphoré sur l'azotate d'argent. Tellement tenace est cette impureté, que l'acétylène dissous sous pression dans l'acétone après purification préalable, puis dégagé de sa dissolution, que l'on s'attendrait à trouver indemne de toute impureté, provoque avec la même intensité la réaction caractéristique sur l'azotate d'argent.

Pour enlever l'hydrogène phosphoré, on ne peut guère procéder que par oxydation et transformation en acide phosphorique : mais le choix des oxydants est difficile, car si les uns ne sont pas assez énergiques, les autres, tels l'acide chromique et le permanganate de potasse, le sont trop et agissent non seulement sur le phosphure d'hydrogène, mais encore sur l'acétylène qu'ils transforment, le premier en acide acétique, le second en acide oxalique.

Aussi le seul oxydant que nous ayons pu employer avec succès est l'acide azotique : après un barbottage rapide dans cet acide, l'acétylène a perdu sa propriété de colorer en brun le papier à l'azotate d'argent.

Mais on conçoit que l'acide azotique serait un purificateur d'un emploi peu pratique dans les générateurs industriels d'acétylène. Nous avons donc essayé des réactions d'un autre ordre, et celle qui nous a donné les meilleurs résultats a consisté dans l'emploi d'une solution de chlorure cuivreux avec lequel on sait en effet que l'hydrogène phosphoré forme une combinaison spéciale. Il y a là une coïncidence curieuse, car on sait que c'est en faisant passer l'acétylène dans le même chlorure cuivreux, mais additionné d'ammoniaque, que l'on forme cet acétylure de cuivre auquel l'acétylène doit une bonne partie de sa réputation subversive : aussi, pour agir sur l'hydrogène phosphoré, doit-on opérer en solution non ammoniacale et préalablement acidulée, ce qui met absolument à l'abri de toute formation d'acétylure.

Je n'indique pas d'ailleurs ceci comme un procédé industriel, mais comme un moyen aisé d'obtenir du gaz absolument pur et doué alors de propriétés remarquables : non seulement le gaz ainsi obtenu ne réagit plus en brun sur l'azotate d'argent, mais encore il a perdu complètement cette odeur alliacée qu'on lui attribue à tort, et ne possède plus qu'une très légère et agréable odeur alcoolique. Peu nombreuses certainement sont les personnes qui connaissent l'odeur de l'acétylène, et cette particularité m'a semblé assez curieuse pour être signalée.

Il est vrai qu'en même temps que l'odeur disparaîtrait pour l'acétylène ce qu'on a considéré comme un grand avantage dans son emploi, à sa-



voir la possibilité de s'apercevoir immédiatement de la moindre fuite. Mais, dans cet ordre d'idées, il n'est pas absolument nécessaire que l'odeur soit mauvaise : elle pourrait, avec la même efficacité, être bonne, et on pourrait par exemple faire passer l'acétylène dans de l'acétate d'amyle, qui lui communiquerait son pénétrant et agréable parfum de bonbons anglais. Qui sait si l'acétylène parfumé, en dépit des prémices, ne sera pas la formule de l'éclairage de demain!

Signalons enfin, avant de terminer, que quelques échantillons de carbure de calcium nous ont fourni des proportions très considérables d'hydrogène sulfuré (5 à 6 grammes par kilogr.), fait évidemment dû à la présence de sulfure d'aluminium décomposable par l'eau.

Tous ces faits sont d'accord pour nécessiter de la part des fabricants de carbure la plus grande attention dans le choix de leurs matières premières.

GEORGES CLAUDE.

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE DES LICHENS

Au point de vue physiologique, les lichens sont des organismes doubles, qui empruntent une partie de leurs fonctions aux algues et l'autre partie aux champignons, c'est-à-dire à deux classes d'êtres aussi différents que possible, les uns produisant de la chlorophylle et appartenant sans conteste à la série végétale, les autres colorés, parasites, et se rapprochant, par de nombreux points de contact, des animaux.

Cette juxtaposition constante de deux modes de vie opposés, dont l'acte dominant, la respiration, s'effectue en sens inverse, a, dans ces derniers temps, fait émettre des doutes justifiés sur l'unité organique des lichens, et la théorie célèbre de Schwendener, qui représentait ces plantes comme réellement formées d'une algue et d'un champignon, associés pacifiquement et se rendant de mutuels services, a pris quelque force. Encore que nous ayons nous-même avoué notre hésitation à l'admettre (1) pour plusieurs raisons qui la rendaient assez improbable à nos yeux, il est possible cependant qu'elle soit la traduction exacte de la vérité; de nouveaux faits de symbiose récemment observés en atténuent fortement le côté paradoxal, sans compter qu'on a pu réaliser expérimentalement la synthèse de plusieurs espèces.

(1) *Les lichens*, p. 48.

Au fond, d'ailleurs, nous pensons qu'il n'est pas absolument nécessaire de se décider pour ou contre. Peu importe, si les cellules vertes des lichens accomplissent les mêmes fonctions que les algues, qu'on puisse prouver qu'elles sont véritablement des algues, et que les cellules filamenteuses constituent réellement un champignon, si elles se comportent comme un champignon. C'est une simple chicane de mots, et il est autrement intéressant et utile d'étudier comment se fusionnent et s'allient, en un ensemble homogène et harmonieux, deux modes de vie si contraires.

Si la solution du problème, cependant, pouvait avoir une certaine importance, il faudrait surtout l'appliquer à établir l'enchaînement morphologique des lichens, c'est-à-dire les rapports, les affinités des différents types appartenant à ce groupe et leurs relations avec les groupes voisins. A ce point de vue, si l'on démontrait que les cellules vertes sont indiscutablement des algues, il faudrait rechercher, dans cette dernière famille, quelle est la plus proche parente autonome de ces esclaves tombées au pouvoir d'un champignon, maître d'ailleurs bénévole, ne demandant à l'algue qu'il étreint que de servir de base à ses expansions et lui laissant, pour le reste, toute latitude.

Or, posée sous cette forme, la question se heurte rapidement à une difficulté. Les cellules vertes des lichens, en effet, appartiennent à deux types différents, ce qui donnerait par conséquent deux points de contact avec les algues. Les unes, *gonimies*, généralement d'un glauque bleuâtre et assez petites, sont de simples amas de granulations chlorophylliennes, avec une enveloppe commune extrêmement mince et qu'on peut à peine distinguer; les autres, *gonidies*, ont au contraire une membrane enveloppante épaisse, qui forme autour des granulations vertes une sorte d'aire transparente.

On trouve bien des algues isolées présentant la forme des gonidies, mais il ne s'en rencontre pas qui soient semblables aux gonimies. Celles-ci n'ont d'analogues à l'état libre que des groupes de cellules réunies en séries au sein d'une gangue plus ou moins glaireuse et constituant ces végétaux connus sous le nom de nostoch, invisibles par les temps secs, et qu'on trouve si abondamment sur les pelouses après la pluie.

Mais le nostoch est précisément une de ces algues sur lesquelles les champignons qui, par cette association, s'élèvent au rang de lichens, trouvent bon de s'implanter. Il n'est libre qu'accidentellement, et son lot est de vivre en escla-

Digitized by Google

vage, ou mieux en symbiose, pour employer le terme précis. Si une spore appropriée est déposée à sa surface et germe, les filaments sortis de cette spore pénètrent dans sa substance, et il se transforme en un lichen du genre *collema*.

Le champignon du colléma n'émet que quelques rares cellules allongées; mais, en revanche, sa fructification est typique et se compose d'apothécies comme en développent les lichens parfaits, ce qui, malgré l'infériorité de son appareil végétatif et la faible différenciation organique de l'algue à laquelle il s'allie, le place en bon rang dans la famille. Voilà donc, pour les espèces à gonimies, la transition très vite réalisée des algues aux lichens culminants; il ne resterait plus qu'à trouver l'algue constamment libre qui constitue la première étape de cette rapide ascension.

Chez le collema, les gonimies sont disposées, dans la substance gélatineuse, en files irrégulières, diversement enchevêtrées. Dans un genre voisin, encore anologue au nostoch pour la consistance de l'appareil végétatif, le *pannaria*, ces gonimies s'assemblent en une couche régulière, qui donne sa couleur verte à l'association de l'algue et du champignon.

Il y a là, dans les relations réciproques des deux parties intégrantes du lichen, un progrès qui les rend plus étroites, puisqu'il les règle et les délimite. Cette disposition est reprise et mise en œuvre dans presque tous les autres lichens, mais avec cette différence que les cellules vertes groupées en assises sont, cette fois, des gonidies.

Les lichens à gonidies tiennent donc aux algues par deux points de contact : d'une part, par la forme de leurs cellules vertes, puisqu'on trouve isolément dans la nature des gonidies qui vivent librement et de leur vie propre, et, de l'autre, par la disposition en stratum de ces cellules, disposition indiquée chez le pannaria, proche parent du collema, lichen à gonimies.

Mais ces rapports sont trop complexes pour permettre d'établir une limpide généalogie de la forme; si la transition s'indique dans ses grandes lignes, il est impossible d'en préciser les détails. Abstraction faite, d'ailleurs, des espèces gélatineuses à cellules vertes représentées par des gonimies, qui peuvent constituer une série spéciale, quoique peu riche en types, il n'est pas très facile de tracer la voie idéale suivie par la complication de la forme dans le groupe des lichens à gonidies. Le point de départ lui-même ne peut se trouver sans quelques hésitations.

La partie verte, celle qui fonctionne comme une algue, n'offre, au point de vue morphologique, qu'une importance secondaire; d'autant qu'à un type très rudimentaire, peut être associée une partie-champignon relativement parfaite, comme c'est le cas pour le collema. En outre, on sait combien il est difficile de séparer spécifiquement et de classer en une hiérarchie rationnelle les algues unicellulaires vivant à l'état libre; à plus forte raison cette classification se complique-t-elle de difficultés si la forme de ces algues se trouve modifiée par leur contact avec les cellules voisines et le tissu du champignon. Enfin, il paraît que sur la même espèce d'algue peuvent vivre en symbiose des champignons d'espèces différentes.

Le champignon reste donc seul pour nous permettre de jeter quelque jour sur la question. Il nous offre deux parties à considérer : l'appareil végétatif et la fructification. Pour arriver à une classification rigoureuse, il faudrait tenir compte de l'une et de l'autre simultanément. Mais cela n'est possible que dans une mesure, parce que les deux systèmes ne suivent pas une complication parallèle, l'un ou l'autre allant de l'avant ou restant en arrière, suivant les cas. De telle manière qu'une expansion rudimentaire peut se rencontrer portant des réceptacles parfaits, l'appareil végétatif étant resté indifférent au mouvement d'ascension effectué par l'appareil reproducteur.

Si l'on veut rattacher les lichens aux champignons proprement dits, incapables d'enlacer une algue verte dans un fin réseau de filaments, le point de jonction se fait évidemment d'une part par la famille des verrucariés, de l'autre par certaines formes de la famille des sphériacés.

Le système végétatif est représenté dans les deux groupes par un mycelium formant un thalle plus ou moins lépreux et crustacé, vivant généralement sur des végétaux morts ou sur des écorces de végétaux vivants, parfois aussi entre les diverses couches de ces écorces. La seule différence essentielle réside dans ce fait que le thalle des verrucariés renferme des gonidies, parfois, d'ailleurs, très peu apparentes. Quant au système reproducteur, il se compose de part et d'autre d'un noyau de thèques, c'est-à-dire de cellules-mères produisant leurs spores à l'intérieur, noyau renfermé au sein d'un conceptacle plus ou moins sphérique, muni d'un étroit orifice, et qu'on nomme périthécie.

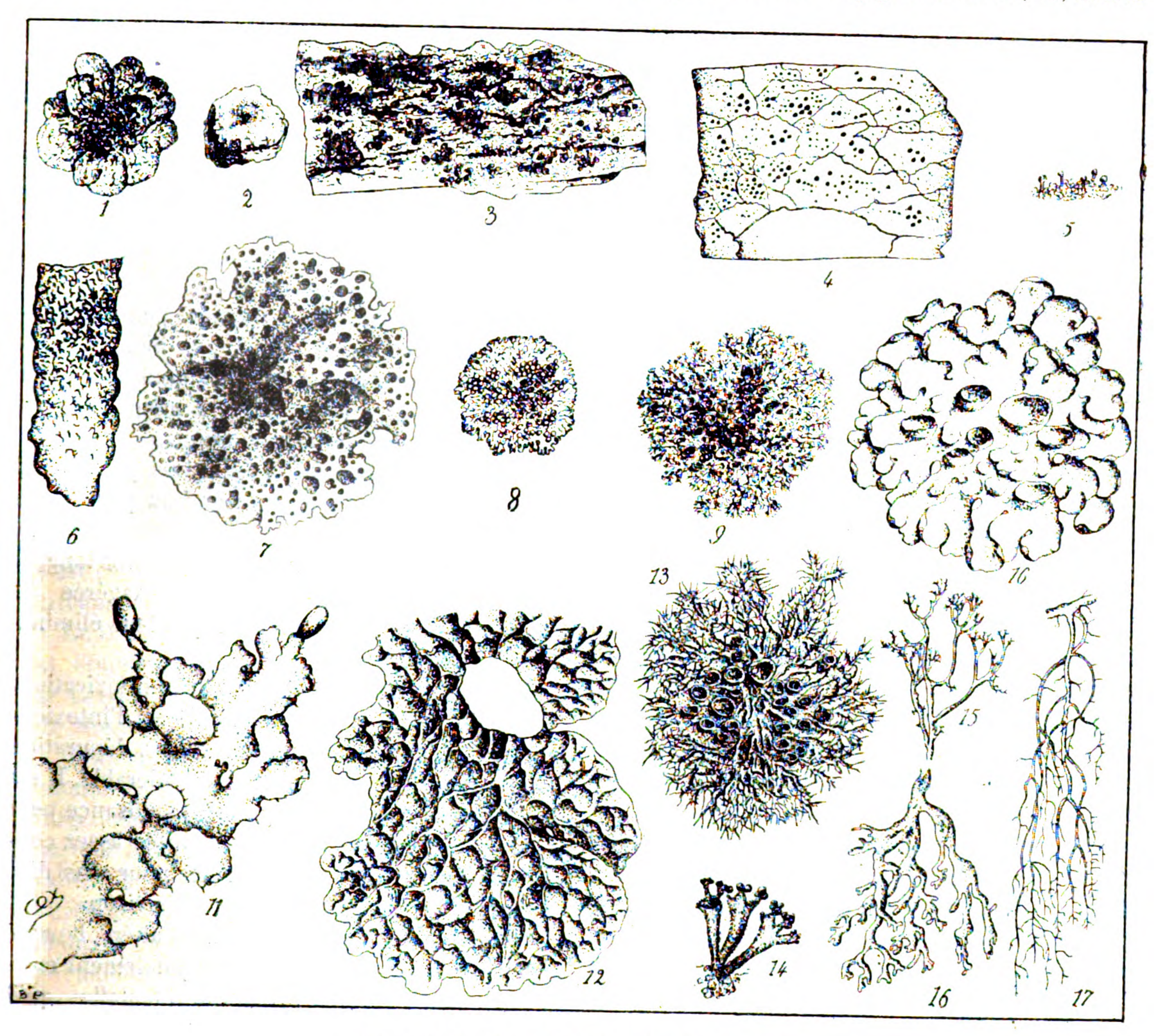
De ce type très simple peuvent se déduire tous les autres, par modification, soit des conceptacles qui renferment les thèques, soit des expansions qui produisent ces conceptacles.

On conçoit facilement, par exemple, que la périthécie primitive, simple cavité du thalle destinée

Digitized by Google

à abriter les cellules-mères et n'ayant d'autre moyen de les mettre en liberté que de s'ouvrir au sommet par un pore, puisse agrandir cet orifice terminal, s'étaler et s'élargir elle-même, de manière à présenter la forme d'une coupe, à la partie supérieure de laquelle vient affleurer le noyau de thèques, modifié, lui aussi, dans le même sens

L'apothécie ainsi transformée devient une périthécie; elle se compose d'un disque central légèrement bombé, constitué par tous les sommets réunis des cellules-mères, agglutinées par une substance qui renferme un pigment coloré, et, autour



Morphologie générale des lichens.

Transitions entre le type le plus simple et le type le plus différencié.

1. *Collema nigrescens.* — 2. *Verrucaria nigrescens*, sur un fragment de rocher. — 3. *Lecanora subfusca*, sur une écorce de tilleul. — 4. *Lecidea parasema*, sur une écorce de frêne. — 5. *Baeomyces roseus.* — 6. *Graphis dendritica*, sur une écorce de hêtre. — 7. *Umbilicaria pustulata*, thalle vu par la page inférieure. — 8. *Placodium heppianum.* — 9. *Xanthoria chrysophthalma.* — 10. *Parmelia acetabulum.* — 11. *Peltigera polydactyla.* — 12. *Sticta pulmonacea.* — 13. *Physcia ciliaris.* — 14. *Cladonia coccifera.* — 15. *Cetraria aculeata.* — 16. *Evernia prunastri.* — 17. *Usnea barbata.* — Toutes ces figures ont été faites d'après nature.

de ce disque, d'un rebord correspondant à la paroi de la périthécie.

Si le noyau de cellules-mères, au lieu de s'étaler en disque orbiculaire, s'étire en une ligne droite ou flexueuse, l'apothécie prend la forme en lirelle qu'elle affecte chez les graphis.

Enfin, d'autres modifications peuvent encore atteindre l'apothécie normale. Son rebord, par exemple, a une tendance à s'amincir, et, finalement, dans quelques genres, il s'oblitère, de telle manière que toute l'apothécie est uniquement formée par le disque des cellules-mères.

Digitized by Google

A ces diverses variations des apothécies viennent s'ajouter, pour différencier les types, des modifications du thalle, qui, dans leur enchaînement le plus complet, se déduisent les unes des autres, par une série d'étapes faciles à concevoir et d'ailleurs toutes réalisées, depuis la croûte primitive, empruntée aux champignons sphériacés, jusqu'aux expansions cylindriques et rameuses des usnées.

Les stades intermédiaires s'expliquent aisément par la transformation des menues granulations du thalle lépreux primitif, d'abord en petites squamules, puis en lobes de plus en plus grands, qui, sollicités par un accroissement centrifuge, se disposent en rosettes, tandis qu'une tendance centripète, d'abord à peine indiquée, ensuite très nette, réalise les expansions digitées des physcies, qui conduisent à l'étape dernière, au thalle filamenteux et cylindrique des usnées.

A. Acloque.

LA DÉSINTOXICATION DU SANG

Nombre de maladies sont occasionnées par l'introduction accidentelle dans l'organisme de germes extérieurs. Ces microbes sécrètent des substances nuisibles, des poisons qui altèrent les tissus, troublent le fonctionnement du système nerveux, et, par des mécanismes divers, détruisent la santé.

L'organisme se défend en suscitant l'activité des cellules dites phagocytaires qui englobent et digèrent les microbes, ou en fabriquant des contrepoisons pour contrebalancer l'action des produits microbiens. Quand la défense par ces moyens est insuffisante, la maladie évolue, plus ou moins grave, mais la guérison arrive en certains cas par l'élimination spontanée des toxines que les émonctoires naturels charrient au dehors.

Les anciens avaient eu cette conception assez simpliste d'un des modes de guérison de la maladie; les purgatifs, les sudorifiques, les émissions sanguines, qu'ils ordonnaient avaient pour but d'éliminer, de chasser la *matière peccante*. Mais leur pratique n'était pas justifiée par les expériences qui ont établi sur des bases plus scientifiques la conception moderne de la genèse des maladies.

En cultivant des microbes hors de l'organisme, on peut arriver à isoler les matières toxiques qu'ils sécrètent, et ces substances inoculées à des animaux reproduisent souvent la plupart des symptômes de la maladie microbienne.

Ainsi, bien avant sa découverte du sérum curatif, Roux avait, en collaboration avec Yersin, isolé des cultures du microbe diphtérique une toxine qui produisait, entre autres symptômes, la paralysie souvent consécutive à cette affection.

Mais les maladies microbiennes ne sont pas les seules à répandre des poisons dans le sang. Le fonctionnement normal de l'organisme en inonde le système circulatoire. Il s'en produit pendant la digestion, il s'en forme par le travail de désassimilation des cellules. Ces poisons normaux sont, en partie détruits dans le foie et d'autres organes, en partie éliminés. L'urine, en particulier, en entraîne de grandes quantités.

On peut, dans les urines émises pendant quarante-huit heures par un homme bien portant, retirer des poisons en quantité suffisante pour que, injectés sous la peau de ce même homme, ils le fassent périr en peu de temps.

Les sueurs contiennent aussi des poisons. Si par suite d'une maladie des reins ou pour toute autre cause, un homme élimine incomplètement ces toxines; en un temps plus ou moins long, il sera empoisonné. La production exagérée de toxines aura le même résultat que leur élimination insuffisante.

Il y a donc des maladies par auto-intoxication. L'urémie en est le type. L'urémie est l'intoxication qui résulte de l'insuffisance de la dépuration rénale tombée au-dessous du taux tolérable. Il est démontré aujourd'hui que cette insuffisance peut se produire même avec des quantités assez considérables d'urines, mais d'urines pour ainsi dire aqueuses, le filtre rénal arrêtant le poison.

Si le filtre est trop profondément altéré, bouché en quelque sorte, la maladie est fatalement mortelle, mais, pour des causes accidentelles qu'il serait trop ardu d'exposer, il peut être momentanément obstrué ou n'être que partiellement atteint. Dans ces cas, si on arrive à évacuer la matière peccante, le malade peut être sauvé de la crise. Il restera à lui indiquer un traitement hygiénique et médical destiné à empêcher une nouvelle accumulation de poisons et à rétablir la perméabilité du filtre.

Pour cette désintoxication urgente, les purgatifs, les sudorifiques, les diurétiques sont indiqués, cela va sans dire, mais le remède par excellence est l'émission sanguine. En retirant une certaine quantité de sang, on extraira en même temps une quantité proportionnelle de poison. On a même pensé à faire la transfusion

Digitized by Google

du sang, c'est-à-dire à remplacer le sang malade retiré par celui d'une personne saine, le sang d'un animal ne pourrait en effet être utile. L'expérience a démontré que les globules du sang d'une espèce étrangère étaient détruits quand ils étaient injectés de la sorte. D'autre part, on ne trouve pas toujours des personnes disposées à donner du sang; ce serait le plus souvent un sacrifice inutile.

Il n'est pas nécessaire d'injecter du sang pour obtenir le résultat désiré.

Lorsqu'un sujet a perdu beaucoup de sang, le danger vient moins de la perte du liquide nourricier que de l'affaissement des parois des vaisseaux.

Injectez dans ces vaisseaux un liquide quelconque inoffensif pour les globules, l'affaissement cesse, le tension artérielle remonte, et les globules sanguins restant suffisent à entretenir la vie jusqu'au moment où il s'en sera formé de nouveaux; le liquide, inoffensif, qu'il suffit d'injecter, est de l'eau salée préparée aseptiquement et suivant certaines formules connues.

Donc, en cas d'urémie ou d'intoxication, il peut être indiqué de faire une saignée très abondante et de remplacer par de l'eau salée le sang retiré. c'est ce qui a été proposé et pratiqué en quelques circonstances.

Le Dr Baré pratique en même temps la saignée et l'injection d'eau salée. Le Dr Tison et le Dr Carrieu ont signalé cette méthode au Congrès de Moscou.

Cette méthode, dit le Dr Tison, convient, comme ressource ultime, dans toutes les maladies infectieuses, mais principalement dans l'urémie, surtout lorsque la fonction urinaire est insuffisante ou nulle. On doit y avoir recours dans l'urémie, l'éclampsie, l'asystolie, la diphtérie maligne (après insuccès du sérum Roux), la pneumonie infectieuse, la bronchite capillaire, les fièvres éruptives, la fièvre puerpérale, les empoisonnements par les alcaloïdes, les brûlures étendues de la peau, etc., etc., retirer un litre de sang et injecter un litre d'eau salée.

La désintoxication du sang a donné des résultats extraordinaires et inespérés chez des malades en état de mort imminente.

Cette saignée tranfusoire est un des nombreux moyens qu'on peut mettre en œuvre pour obtenir la désintoxication. Comme on le voit d'après ces détails donnés au Congrès de Moscou, elle s'applique à beaucoup de cas. L'avenir nous montrera sans doute de plus en plus son utilité.

Dr L. Ménard.

LES PONTS SUSPENDUS
DU COMMANDANT GISCLARD

L'amélioration la plus radicale du système habituel des ponts suspendus a consisté, si je puis dire, à rigidifier le câble de suspension, en même temps que le tablier. La courbe funiculaire primitive, qui se déformait et prenait des positions d'équilibre essentiellement variables à mesure que les charges se déplaçaient le long du tablier, a fait place à une sorte de demi-poutre en ventre de poisson, attachée, d'une part, au haut du pilastre, de l'autre, au milieu du pont, à une demi-poutre symétrique. Ces demi-poutres sont réticulées et parfaitement indéformables; leur forme, renflée vers le milieu, n'est pas assujettie à suivre un tracé rigoureux : il convient toutefois que la courbe funiculaire réelle, qui serait en équilibre sous les différentes charges à prévoir, se trouve toujours, malgré ses variations, comprise entre les deux semelles de la poutre, de même que, lorsqu'il s'agit d'une voûte, la courbe de pression ne doit point sortir du profil de cette voûte.

Cette manière de raidir le câble des ponts suspendus n'est pas sans faire perdre à ceux-ci un de leurs principaux avantages : la légèreté qui les rend économiques.

Le commandant du génie Gisclard s'est proposé de constituer un système *entièrement funiculaire,* c'est-à-dire formé d'éléments souples, un système librement dilatable, et cependant absolument invariable de forme, malgré les variations de charge.

Nous allons résumer les principes sur lesquels sont basés les différents types proposés par cet ingénieur.

a) **Système rayonnant.** — Soit (fig. 1) une

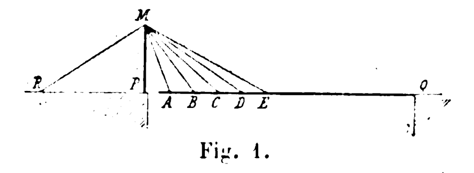


Fig. 1.

brèche PQ à franchir, et MP l'un des pilastres du pont, MR son hauban de retenue; les lignes MA, MB, etc., représenteront une série de haubans obliques, tous issus du sommet du pilastre et s'étalant en éventail pour s'attacher à autant de nœuds, A, B, C..., disposés sur un même lien horizontal AQ.

Ce lien n'est pas fixé à la rive de départ P; il

se prolonge, au contraire, jusqu'à la rive opposée, où il est solidement amarré en Q.

Il est facile de voir qu'un pareil système est indéformable au point de vue géométrique, mais qu'il est librement dilatable.

Supposons maintenant que l'on construise une seconde figure identique à la première (fig. 2),

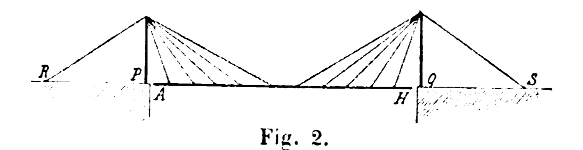


Fig. 2.

mais disposée d'une façon symétrique par rapport à l'axe de la travée. Si l'on juxtapose ces deux figures, on obtiendra un ensemble complet capable de servir de support à un tablier de pont.

Son aspect ne diffère pas essentiellement de celui des ouvrages habituels à haubans obliques; mais il importe d'observer que le principe en est bien distinct, et que ce type de suspension jouira bien des propriétés que nous avons énoncées, si l'on a soin de laisser indépendants les deux liens horizontaux AQ et HP qui se projettent l'un sur l'autre.

b) **Système réticulaire.** — Au lieu d'une série

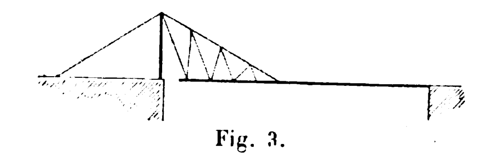


Fig. 3.

de haubans obliques, on conçoit qu'on puisse réunir par un réticule le lien supérieur au lien horizontal, ce qui donnera, pour la demi-ferme, et pour la superposition définitive des deux demi-fermes, les deux schémas ci-dessous (fig. 3 et 4).

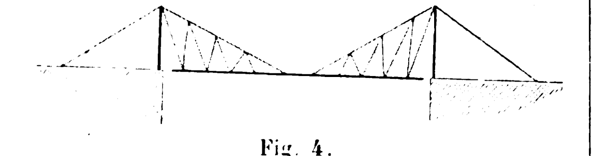


Fig. 4.

Le lien supérieur peut avoir d'ailleurs une courbure quelconque qui ramène l'aspect à celui d'un pont suspendu ordinaire.

c) **Système mixte.** — Le premier système (*a*) est économique tant qu'il n'intervient que des charges statiques. Les charges roulantes, au contraire, en agissant brusquement sur chacun des haubans, les mettent dans de mauvaises conditions de résistance, puisque l'effort-limite que peut alors supporter le métal est la moitié seulement de la charge statique de sécurité.

Dans le système (*b*), au contraire, « en dehors des quelques éléments de la corde supérieure et de l'âme les plus voisins de l'articulation médiane, toutes les parties de la ferme travaillent d'une façon lente et progressive (1) ».

On peut enfin combiner les deux systèmes en les appliquant dans les parties du pont où ils

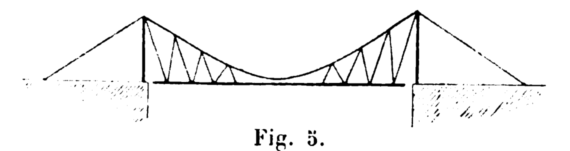


Fig. 5.

sont respectivement le plus avantageux, les liens rayonnants près de la pile et les réticules dans la partie médiane (fig. 5 et 6).

Ces diverses solutions découlent, comme on le

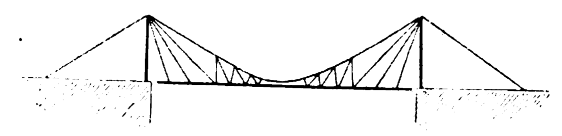


Fig. 6.

voit, du même principe initial et ne sont pas sans ajouter leur contingent de ressources précieuses aux méthodes récentes où les ponts suspendus cherchent leur réhabilitation aux yeux des ingénieurs. Elles ont tout au moins le mérite de ne point enlever à ce genre de ponts sa caractéristique, en ne faisant entrer dans leur composition que des organes funiculaires, travaillant à la traction, ce qui permet de leur laisser une grande légèreté et d'obtenir ainsi une économie réelle.

C[t] Espitallier.

NOUVEAUX APPAREILS
POUR LA PRODUCTION CONTINUE DES GAZ

Les appareils employés dans les laboratoires pour la production continue du gaz hydrogène, de l'acide carbonique et de l'acide sulfhydrique, soit que l'on ait recours aux appareils simples de Sainte-Claire Deville ou aux dispositifs plus perfectionnés de Kipp, ont tous, d'une façon générale, un grave inconvénient, c'est que, lorsqu'on ouvre le robinet qui commande l'arrivée du gaz dans les récipients où on veut l'utiliser, le liquide

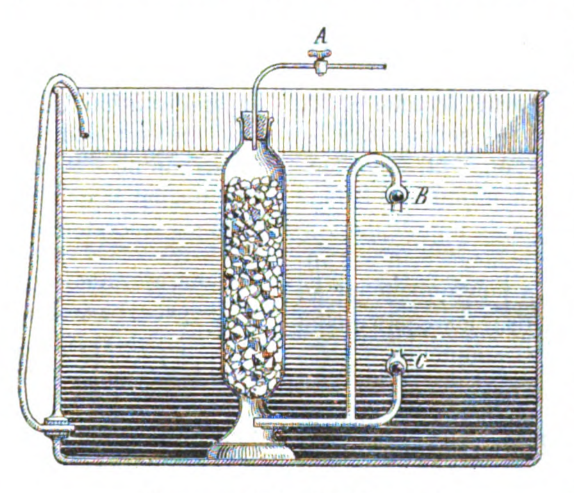
(1) Commandant Gisclard, *Nouveaux ponts suspendus rigides*. (*Génie Civil.*)

Digitized by Google

qui se précipite pour venir au contact des matières solides, rognures de zinc, marbre concassé, morceaux de sulfure de fer, sur lesquelles l'acide chlorhydrique doit réagir, pour produire le gaz, est emprunté aux couches profondes inférieures du liquide. Or, par suite de la marche même de l'appareil, au fur et à mesure que le gaz se dégage, ce liquide devient de plus en plus riche en sel métallique haloïde, chlorure de zinc, chlorure de calcium, chlorure de fer, suivant les cas, et ces solutions salines, plus denses que l'acide chlorhydrique dilué, finissent par atteindre au repos le fond du vase. Quand on ouvre le robinet, ce sont ces parties denses qui entrent les premières en mouvement, et, comme elles ont peu ou pas du tout d'action sur les matières solides destinées à la réaction, il arrive que, le plus souvent, on se décide à renouveler le liquide acide par suite de la faiblesse ou même de l'absence complète de l'attaque, alors que, cependant, la liqueur contient encore une assez notable quantité d'acide chlorhydrique qui aurait pu être utilisée, si l'on avait pu aller la chercher dans les parties supérieures de la masse liquide de l'appareil et la faire entrer directement en réaction.

Un savant américain, M. Harris, dès 1895, avait songé à changer le dispositif des appareils continus en usage, de telle sorte que, lorsqu'on ouvre le robinet d'adduction du gaz, ce ne soit plus le liquide des couches inférieures, mais, au contraire, celui des couches légères, superficielles, qui pénètre sur la matière solide, disposée pour la génération du gaz. Son appareil, tout en remplissant le but proposé, était d'une disposition assez compliquée; aussi n'était-il pas entré dans la pratique courante des laboratoires; mais tout récemment (1897) un savant français, M. Buguet, est parvenu, en se basant sur les mêmes principes, à imaginer un appareil très commode, d'un maniement très simple, qui a l'avantage de pouvoir être construit avec le matériel ordinaire de verrerie employé par les chimistes; sa construction devient par là même à la portée de tous et il nous a paru intéressant de le signaler ici.

Voici comment, d'après M. Buguet, l'on peut arriver à permettre dans le générateur l'arrivée constante du liquide le plus actif, c'est-à-dire de celui qui séjourne au sommet de la colonne liquide en réserve. Pour fixer les idées, nous prendrons comme type de ces appareils un générateur de gaz carbonique. La partie essentielle de l'appareil est le récipient, qui tient la matière solide de la préparation, constituée ici par de petits morceaux de marbre; il se compose simplement d'une éprouvette desséchante à pied. La tubulure inférieure porte un tube de verre en forme de T, dont les deux autres branches sont recourbées l'une vers l'autre; leurs extrémités sont terminées par un renflement où se trouvent disposées des billes de verre B et C, faisant l'office de soupapes; elles sont disposées de façon à intercepter le passage de tout liquide, quand elles reposent par leur poids sur les parties du tube de verre, contre lesquelles elles s'appuient. Enfin, la tubulure supérieure porte un tube avec un robinet A.



L'appareil de M. Buguet.

L'éprouvette, préalablement remplie à la partie inférieure de morceaux de marbre qui lui servent de lest, est plongée dans un vase cylindrique, contenant de l'acide chlorhydrique étendu (1 partie d'acide pour 2 d'eau); l'appareil est alors prêt à fonctionner. Venons-nous à ouvrir le robinet A, le liquide extérieur est poussé dans l'éprouvette, et, d'après le principe des vases communicants, son niveau tend à être le même à l'intérieur qu'à l'extérieur. Or, la pression même du liquide, appuyant sur la bille C, n'a d'autre effet que de faire adhérer plus fortement encore la bille à son support; l'orifice reste donc fermé de ce côté; tout au contraire, en B, l'effet de la pression du liquide est de soulever B, et celui-ci, passant par l'ouverture devenue libre, suit le chemin qui lui est offert et parvient au contact du marbre, où il donne naissance au gaz carbonique. Si maintenant nous venons à fermer le robinet A, le gaz carbonique refoule le liquide; mais celui-ci ne peut plus sortir par le chemin qui lui a donné issue, car l'effet de la pression du gaz intérieur est d'appuyer la bille B contre la paroi de verre sur laquelle elle repose et, de ce côté, le passage

Digitized by Google

du liquide se trouve intercepté; au contraire, en C, l'effet de la pression intérieure est de soulever la bille C, de dégager l'orifice correspondant, et c'est par là que s'écoule à l'extérieur le liquide qui vient de servir à la réaction. Quand l'appareil est ainsi entré en activité un certain nombre de fois, les couches liquides inférieures se chargent de chlorure de calcium, tandis que la partie du liquide réellement active, celle qui contient l'acide chlorhydrique, reste dans les parties supérieures, dans le voisinage de l'ampoule B, c'est-à-dire précisément là où, de lui-même, l'appareil ira chercher le liquide qui devra réagir sur le marbre et concourir à la production du gaz.

Les explications précédentes permettent de comprendre que le fonctionnement de l'appareil continuera, invariable, tant que la couche du liquide épuisé n'atteindra pas à la hauteur de la boule B; on comprend aussi qu'il y ait avantage à prendre la partie descendante du tube, portant l'ampoule B aussi courte que possible.

Remarquons que, à la rigueur, le tube en T, que nous avons décrit avec ses soupapes, n'est point absolument nécessaire; on peut, se contenter d'un simple tube recourbé, terminé en B dans le liquide; l'entrée et la sortie du liquide dans le générateur se fera alors par le même orifice; l'appareil sera moins élégant, le fonctionnement en sera un peu moins parfait, mais il marchera quand même, et donnera, malgré sa simplicité, de très bons résultats.

On peut passer de là à un perfectionnement important de l'appareil continu de Deville; il suffit de fixer à la tubulure inférieure du flacon, contenant le liquide acide, un bouchon en caoutchouc portant un tube recourbé qui s'élève à mi-hauteur dans le liquide; on arrivera à accumuler ainsi à la partie inférieure du flacon tous les sels impropres à l'attaque du marbre.

Revenons maintenant au dispositif représenté dans notre figure. Quand le liquide épuisé arrive en B, la marche de l'appareil est arrêtée; il faut alors renouveler l'acide : pour cela, on peut, purement et simplement, enlever l'éprouvette à pied du vase qui la renferme et on remplit à nouveau celui-ci. Si l'on ne veut pas toucher à l'éprouvette, que l'on peut d'ailleurs avoir assujettie à l'aide d'un collier ou de fils métalliques dans une position fixe au milieu du vase cylindrique, on peut prendre la précaution d'employer un vase présentant, comme l'indique la figure, à sa partie inférieure, une ouverture latérale. A cette ouverture, on adapte un tuyau de caoutchouc, dont on peut rabattre, en temps ordinaire, l'extrémité sur le bord du vase : il suffit de le descendre pour que le liquide s'échappe immédiatement. Mais le procédé le plus commode consiste à siphonner le liquide épuisé à l'aide d'un tube de caoutchouc, dont on fait pénétrer une extrémité, lestée au besoin, jusqu'au fond du vase. De cette façon, on peut même utiliser le liquide, encore actif, qui, primitivement, s'élevait au-dessus de la boule B; on enlèvera le caoutchouc-siphon au moment où le vase ne contiendra plus qu'une hauteur de liquide égale à la distance de la boule B au niveau supérieur primitif du liquide acide dans le vase.

En résumé, les générateurs à gaz précédents ont l'avantage « d'agir automatiquement, pour choisir dans le liquide la portion acide utile, c'est-à-dire celle qui convient le mieux à la réaction ». Ils produisent donc une utilisation meilleure plus complète de l'acide. Si l'on ajoute encore que la construction en est tout élémentaire, qu'un chacun peut se construire soi-même un excellent appareil continu, de dimensions aussi restreintes que l'on veut, pour la préparation de tous les gaz usuels, on ne s'étonnera point de voir le dispositif Buguet se généraliser bien vite : son emploi dans les laboratoires est des plus pratiques.

Marmor.

LES KAKIS DU JAPON

S'il est un arbre monumental, digne d'attirer l'attention des horticulteurs et des propriétaires aimant le beau et le bon, c'est bien assurément le kaki du Japon.

D'introduction toute récente en France, il est certes trop peu connu, car il possède toutes les qualités et tous les mérites. C'est à la fois un arbre fruitier donnant des produits comestibles excellents et un arbre décoratif au plus haut degré, ayant sa place marquée au centre des massifs de fleurs, dans les parcs et les jardins.

A la fin de septembre, on voit apparaître dans les vitrines de Potel et Chabot et de Chevet un fruit à la peau lisse et luisante ayant la grosseur et l'apparence d'une belle orange; c'est le kaki du Japon. Très recherché par les vrais gourmets, il se vend assez cher, entre 0 fr. 40 et 1 franc. Ouvrez-le en le fendant par le milieu avec la lame d'un couteau, alors vous admirerez une chair juteuse, parfumée, d'une saveur typique fort agréable, rappelant l'abricot bien mûr. Ces fruits ne restent pas longtemps à l'étalage, de suite ils sont


Digitized by Google

enlevés pour les tables opulentes ou les grands restaurants. La culture en est donc lucrative et le débouché assuré à prix élevés.

Je le vois cultiver en plein vent sur une colline de 340 mètres d'altitude. Il a toujours résisté aux plus grands froids de 12 et 15° au-dessous de zéro. Au centre et au nord de la France, il remplace avec avantage l'oranger qu'il faut rentrer en hiver sous notre climat. Le kaki prospère partout, en tous terrains, et doit être recommandé, non seulement pour la beauté de son feuillage qui le classe au premier rang, mais encore pour la délicatesse et l'abondance de ses fruits succulents. Aux Halles de Paris, on commence à l'expédier par quantité relativement peu élevée. Si ces timides envois étaient plus fréquents et plus nombreux, si les propriétaires, bien avisés, en plantaient sur leurs terres, il entrerait bientôt dans la grande consommation et conquerrait rapidement droit de cité.

Chaque arbre rapporte de 15 à 20 francs par an, résultat assez remarquable. On le plante en automne. Il atteint la taille d'un pommier de Normandie. Les feuilles tombent en octobre et mettent à découvert de splendides pommes d'or, dignes du jardin des Hespérides, dont les couleurs varient depuis la nuance jaune safran de la mandarine jusqu'à celle du rouge sombre de la tomate. Le Japon qui, déjà, nous a donné ses laques d'or, ses bronzes artistiques, ses vieux ivoires et ses chrysanthèmes merveilleux a donc enrichi notre collection d'arbres fruitiers d'un nouveau type qui s'adapte sans difficulté à notre climat et à notre sol. En terrain calcaire surtout, il prospère superbement.

Le fruit adhère fortement à un gros pédoncule orné de quatre petites feuilles. La peau est fine et recouverte d'un duvet délicat. Ni pepins ni noyaux. On ne peut reproduire le kaki par semis. On greffe sur plaqueminier d'Italie ou le persimon.

Dans son pays d'origine, son bois fournit l'ébène du commerce. Il est, en effet, de la famille des Ébénacées et approvisionne la charpente de luxe et l'ébénisterie artistique. Flammé de brun noirâtre, il devient d'un noir intense lorsqu'il séjourne, après son abatage, dans une terre ferrugineuse. Susceptible du plus beau poli, il fournirait à l'industrie de notre France une matière première d'une valeur inestimable. Il y a là matière à spéculation intensive, laquelle rapporterait cent fois plus que le reboisement en essences indigènes, sapins, chênes ou bouleaux.

Dans un parc, rien de plus chatoyant à l'œil que ces beaux arbres, trônant au milieu de massifs colorés; c'est absolument féerique, et ce résultat peut être obtenu aussi bien à Lille qu'à Marseille, en Russie comme en Espagne. Il suffit de vouloir.

Très robuste, il préfère cependant les situations chaudes ou abritées, à la façon du figuier. Les localités froides réclament l'espalier. Au moment de planter, il faudra tremper les racines dans une bouillie composée de terre grasse et de purin, de façon qu'elle leur reste adhérente.

L'arbre étant placé dans le trou, à une distance de 5 mètres en tout sens et en quinconce, mélanger tout autour de la terre végétale ameublie avec des engrais composés non fermentescibles, favorables à l'émission des chevelus.

Tenir compte du tassement en élevant le collet au-dessus du niveau du sol. Un arbre planté trop profond manque toujours de vigueur et de fécondité.

Il existe 5 espèces principales de kakis : le hatchiya, le gabrielli, le tiodémon, le costata, le yakoumi.

Au point de vue hygiénique, le fruit du kaki contient un principe tonique des plus énergiques. Son emploi et son usage sont tout indiqués dans les affections qui demandent à être traitées par les astringents. Il guérit rapidement les dysenteries les plus rebelles; c'est un remède simple et agréable; car le jus qu'il renferme est doux, velouté au palais.

La pulpe, rafraîchissante et appétissante, se mange avec la cuiller à café en creusant l'intérieur jusqu'à l'écorce. Parfaite aussi en confiture.

J'engage fortement nos lecteurs à planter chez eux les kakis. Ils y trouveront agrément et profit.

De Margency.

NOUVELLE INOCULATION
CONTRE LA PESTE BOVINE OU RINDERPEST

Dans le numéro du 17 avril dernier, je rendais compte dans le *Cosmos* de la méthode d'inoculation du professeur Koch, de Berlin, qui prétendait sa méthode infaillible, du moins d'après ses essais, à son laboratoire de Kimberley. L'essai sur une grande échelle de son traitement fut loin d'être aussi satisfaisant; son départ brusque pour les Indes, où son gouvernement l'envoyait pour étudier la peste bubonique, fut interprété en très mauvaise part dans la colonie du Cap, surtout là où sa méthode fut impuissante.

Digitized by Google

Pendant ce temps, les Drs Danysz et Bordet, de l'Institut Pasteur, de Paris, travaillaient près de Prétoria. Au mois de juin dernier, ils découvrirent une nouvelle méthode d'inoculation de beaucoup supérieure à celle du professeur allemand et, dans une Conférence ou Congrès de la rinderpest ou peste bovine, où tous les gouvernements du sud de l'Afrique avaient envoyé des délégués, leur méthode fut approuvée comme la meilleure et la plus sûre. L'inoculation du professeur Koch fut approuvée comme utile pour prévenir la maladie loin des foyers de l'épizootie, mais là où la maladie s'était déclarée, le Congrès n'approuva que la méthode des docteurs français. La méthode Koch, dans certains districts, fut d'un grand secours, mais, bien souvent, elle ne sauvait que la moitié du bétail, parfois elle était absolument inefficace; de plus, l'immunité qu'elle donnait était de peu de durée, six semaines ou deux mois.

La méthode Danysz-Bordet, au contraire, sauve régulièrement 90 % du bétail et parfois 100 %. Elle aura pour résultat de sauver les fermiers du sud de l'Afrique, dont les troupeaux ne sont pas encore attaqués, de la ruine qui, dans beaucoup de districts, a réduit bien des gens à la plus grande misère.

Le Dr Bordet, dans une lettre qu'il m'adressait il y a un mois, me promit de m'envoyer une brochure que l'on préparait, donnant tous les détails de leurs essais; mais elle ne m'est pas encore parvenue; ainsi, je ne puis donner des détails exacts sur leur méthode. Qu'il me suffise aujourd'hui de donner les grandes lignes de leur découverte.

Ils essayèrent naturellement la méthode Koch, et ils la trouvèrent insuffisante dans bien des cas et peu sûre.

Leur nouvelle méthode consiste à inoculer de nouveau des bœufs salés ou guéris de la rinderpest avec du sang virulent et, après dix jours, de prendre du sang de ces animaux et, après l'avoir défibriné, de l'injecter au bétail atteint de l'épizootie. Les résultats obtenus sont des plus satisfaisants; il est à espérer que, grâce à cette nouvelle découverte, la rinderpest qui sévit au sud de l'Afrique depuis près de dix-huit mois sera bientôt arrêtée.

Dès que la brochure des Drs Danysz et Bordet me sera parvenue, je pourrai donner des détails plus circonstanciés sur leur méthode d'inoculation et sur ses résultats.

Ces messieurs étudient également la maladie des chevaux (horse sickness) qui est un obstacle presque insurmontable à l'élevage des chevaux dans plus de la moitié du Transvaal, au Béchuanaland et dans les territoires de la Chartered Company. La découverte de l'inoculation de cette maladie et d'autres maladies contagieuses qu'ils se proposent d'étudier sera une source immense de richesse pour le Transvaal et tout le sud de l'Afrique. Au Transvaal, les pâturages pourraient nourrir des troupeaux immenses de chevaux et de bêtes à cornes.

Parfois, on trouve 40 kilomètres d'étendue d'excellents pâturages qui pourraient nourrir des milliers de têtes de bétail où l'on ne trouve pas un seul cheval ou une seule bête à corne. Nul besoin de récolter du foin : en hiver, le bétail se nourrit de l'herbe séchée sur pied. Pas de pluie ou de neige qui vienne empêcher le bétail de se nourrir de cette herbe en hiver. Les découvertes de Pasteur seront, sans aucun doute, une source de richesse pour le Transvaal qui dépassera son immense richesse minérale, laquelle, inévitablement, s'épuisera.

E. N.

Vleeschfontein mission (Transvaal), 28 août.

UNE TROMBE

« Les opinions des savants ne sont pas encore définitivement arrêtées sur la cause générale des trombes, et encore moins sur l'explication de quelques particularités de ce phénomène.» Cette proposition, vieille de plus de cinquante ans, est malheureusement encore presque aussi vraie que lorsque son auteur la formulait. Aussi ne doit-on négliger aucun des documents propres à éclairer la question; c'est ce qui nous engage à publier la photographie ci-contre, bien qu'elle nous soit parvenue sans être accompagnée d'aucune observation météorologique.

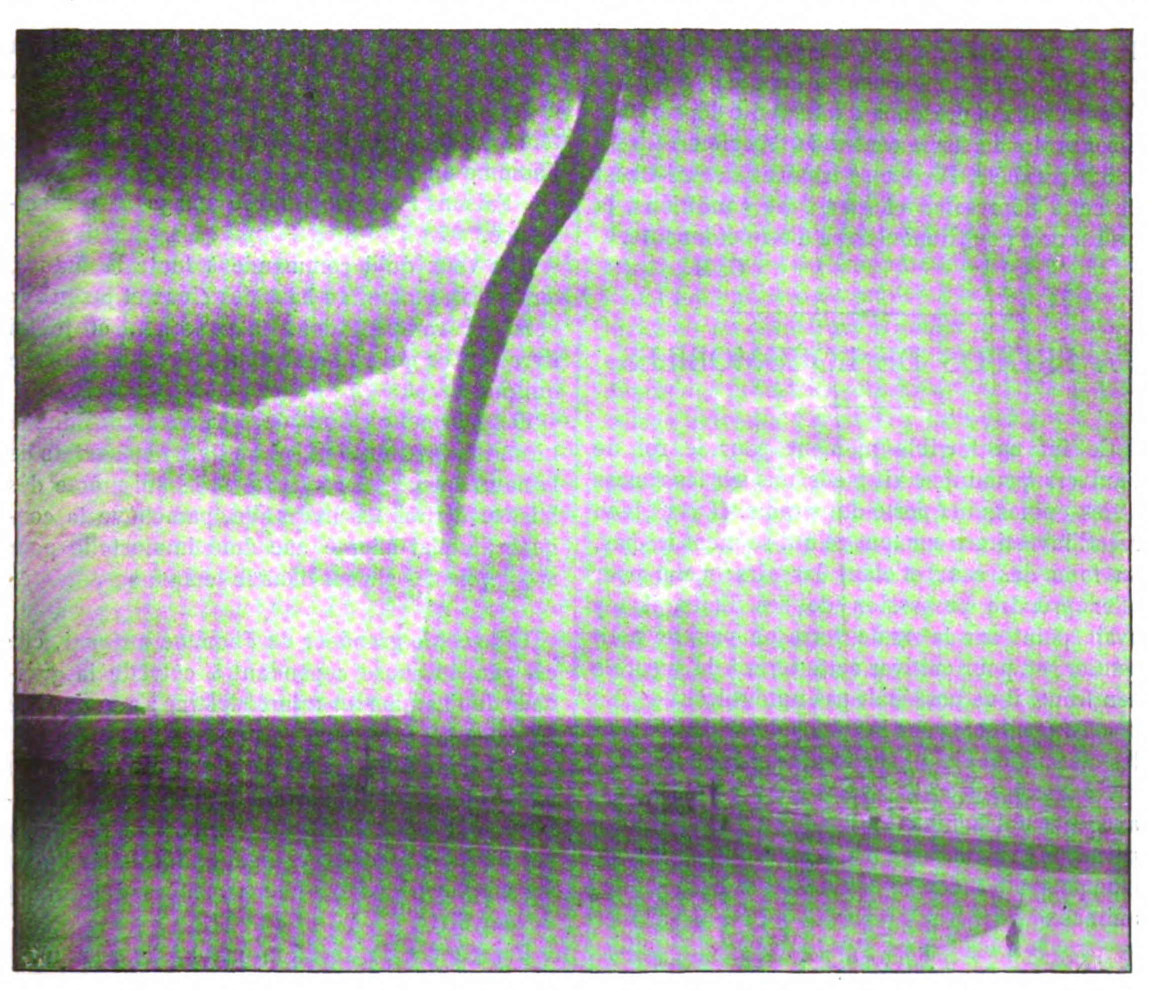
Un simple coup d'œil jeté sur la figure suffit pour faire voir que le phénomène n'est pas tout à fait conforme au type classique, qui veut que les trombes aient à peu près la forme d'un immense porte-voix. Ici, le pavillon du porte-voix manque complètement. En d'autres termes, la trombe n'a pas la forme d'un cône renversé. Son sommet peut aussi bien être rattaché à la forme cylindrique qu'à la forme conique. Bien que ce type ne soit pas sans exemple, il mérite d'être noté. On remarquera que le nuage s'abaisse à l'arrière de la trombe, comme si une seconde trombe se préparait.

Le *buisson*, c'est-à-dire la gerbe de gouttelettes soulevée par l'affouillement de l'eau, est peu


Digitized by Google

visible sur la photographie; cependant, avec un peu d'attention, il est facile d'en suivre les contours. Son peu de visibilité tient à un défaut inhérent aux procédés photographiques. On sait que le bleu donne des blancs dans la reproduction; il en résulte que le ciel, qui fait fond, a presque la même teinte que le buisson, par suite, celui-ci est peu visible, sauf au pied où il se projette sur la mer, laquelle vient avec une teinte foncée. Le buisson devait donc être beaucoup plus visible pour les témoins qu'il ne l'est sur le dessin.

L'auteur de ce cliché estime que le buisson s'élevait à environ 200 mètres. Il nous est impossible de contrôler son affirmation, mais elle n'a rien d'invraisemblable, car ce buisson représente à peu près le quart de la hauteur totale de la trombe. Or, Loomis a estimé la hauteur de certaines trombes à un demi *mile*, ce qui, en nombres ronds, représente 800 mètres.



Trombe observée à Dieppe le 19 septembre 1897, à 1 heure de l'après-midi.

D'après une photographie instantanée obtenue par S. E. Wulfert, président de la Société photographique de Moscou, avec la jumelle photographique Mackenstein.

Cette photographie a été prise à Dieppe, le dimanche 19 septembre, à 1 heure de l'après-midi, par S. E. Wulfert, président de la Société photographique de Moscou, avec une jumelle Mackenstein. Malheureusement, le point précis où il opérait n'est pas indiqué; toutefois, la photographie elle-même semble indiquer la plage. Elle montre, de plus, que l'appareil était assez peu élevé au-dessus du sol. Le 19 septembre était un jour de dernier quartier, par conséquent de morte-eau; de plus, à 1 heure du soir, on était au commencement de la marée montante, la pleine mer devant avoir lieu deux heures et demi plus tard. L'horizon maritime devait donc être à peu près à 8 kilomètres; malheureusement, il ne nous est pas possible d'apprécier la distance de

Digitized by Google

la trombe à l'horizon, ce qui nous met dans l'impossibilité de calculer ses dimensions.

Si maintenant nous cherchons quel était l'état général de l'atmosphère au moment du phénomène, nous voyons qu'à ce moment l'Europe subissait ce que certains météorologistes appellent le régime à couloir, c'est-à-dire que de hautes pressions régnaient sur l'Atlantique et sur la Russie, tandis que plusieurs dépressions se succédaient de la mer du Nord au golfe de Gênes. Dans ces conditions, on s'expliquerait difficilement la formation d'une trombe au large de Dieppe sans la présence d'une petite dépression, assez profonde sur le centre de l'Angleterre, vers le 52e parallèle. Dieppe se trouvait au Sud-Ouest de cette dépression et, dans ces conditions, la présence d'une trombe cesse d'être étonnante.

C. M.

A PROPOS DE LOCOMOBILES

Ce fut un terrible moment pour le roi de l'univers quand il se vit pieds nus sur les ronces et les épines, à la porte du paradis. Il avait bien reçu l'investiture sur tout ce qui se meut ici-bas, au fond des eaux et dans les airs; mais, pour aller prendre possession de ses États, il n'y avait point sur la vaste terre un pauvre petit sentier, et, pour cultiver cette terre à la sueur de son front, il ne possédait pas un outil.

« Tu domineras sur les poissons de la mer, sur les oiseaux du ciel et sur tout ce qui est vivant. »

Néanmoins, il ne lui avait même pas été donné, avec cet empire, un simple hameçon pour atteindre, parmi ses sujets des eaux, le plus petit goujon. Que pourrait-il contre son vassal le lion, roi des animaux?

⁂

Les inventions de Dieu déjouent nos prévisions; le roi déchu avait reçu pour reconquérir sa terre, non pas des armes et des outils, ni même un vêtement, ni une chaussure, mais une faculté qui n'était octroyée à aucun être vivant: le flambeau de la raison. Et c'était assez!

Avec cette intelligence dont la flamme grandira sans cesse, l'homme, si faible, était destiné à dominer la boule immense de pierre et de terre sur laquelle il avait été jeté. Malgré toute résistance, il la façonnera, il la percera, il la foulera aux pieds sur les chemins qu'il multipliera; il saura discipliner les arbres et toutes les plantes en des cultures savantes, il dressera le cheval, instruira l'éléphant..... obligera un jour jusqu'au microbe infime à révéler son rôle utile en la médecine ou ailleurs, et à prendre rang dans l'innombrable armée des asservis. La matière inerte elle-même dira ses secrets, révélera ses forces cachées; elle marchera toute seule en ses machines, elle portera les messages en un clin d'œil au bout du monde; cette morte deviendra vivante sous l'impulsion d'un nouveau créateur.

⁂

Tout cela, c'est de l'Histoire Sainte; c'est la première leçon de ce livre divin qu'on a relégué comme inutile, hors de l'enseignement; le Créateur du monde, y est-il dit, a voulu faire de l'homme un petit créateur à son image.

« Faisons l'homme à notre image et ressemblance.

» Je veux qu'il commande à toute la nature, au fond des mers, au haut des cieux et jusqu'aux vers qui rampent dans la terre;..... et je lui livre tout ce qui se meut, tout arbre, toute herbe qui pousse. »

Et, pour cette œuvre, le Créateur ne lui donne ni un instinct tout fait, ni un livre des secrets de la nature tout écrit: « Tu te feras toi-même des lois, tu écriras tes livres. Va, parachève la conquête; je t'ai allumé une âme immortelle pour accomplir ces choses dans le temps. »

⁂

Telle est la grandeur de l'homme *naturel*, elle est peu de chose cependant à côté de la grandeur de l'homme *surnaturel* destiné à un royaume plus beau et éternel.

Dès lors, faut-il s'étonner que de siècle en siècle l'humanité bouleverse la matière, la transforme et change le monde, tantôt pour employer ces forces nouvelles au bien, tantôt, hélas! pour les employer à faire le mal, en les détournant de leur fin!

Parachever la création matérielle par mille inventions, c'est le métier de l'homme, image, reflet du Créateur ici-bas.

Longtemps, faute d'assez de réflexion, on ne voulut pas croire à cette vérité biblique, qu'on dominerait la matière jusqu'en ses profondeurs; on commence à mieux comprendre la leçon de l'Histoire Sainte.

Il faut le reconnaître, ce sont en ce moment les savants orgueilleux, les plus révoltés contre Dieu, qui travaillent avec le plus d'acharnement à ces conquêtes sur la matière annoncées aux petits enfants dans le Catéchisme et l'Histoire Sainte. Ces savants, en s'attelant au char du Créateur, pour le faire avancer selon ses plans,

Digitized by Google

ont pensé naïvement qu'ils volaient à Dieu sa puissance, parce qu'en tirant son char ils ne savent pas ce qu'ils font. Pauvres haridelles !

Mais il y a d'autres haridelles, ce sont les « misonéistes ». On appelle ainsi les gens qui ont les yeux derrière la tête, et qui ne voient qu'en arrière, et qui croient qu'en regardant par derrière ils empêchent la machine qui les porte d'aller en avant.

***

Pour juger les « misonéistes », revenons à la première journée de l'homme déchu, quand il fut placé, sans souliers, sur les épines de son royaume, sans l'ombre d'un sentier, sans une aiguille pour coudre les feuilles de son vêtement, sans un fourneau pour cuire ses aliments.

Le misonéiste regrette le pittoresque de cette situation primitive; pour lui, les premières sandales ont été un premier scandale, un outrage au pied; le premier chemin, une première destruction des beaux escarpements; un bon habit, une triste innovation; le cheval portant le cavalier, un renversement de l'ordre de la Providence qui a donné des jambes à l'homme pour marcher. La voiture lui fera regretter les voyages à califourchon, et la locomotive lui fera verser des larmes sur la poudreuse diligence.

Voilà pourquoi nous avons intitulé cet article : *A propos de locomobiles*. En réalité, c'est une simple leçon d'Histoire Sainte qu'on n'eût pas lue sans cela.

Conséquence.

Bien que l'Église ne se propose pas de chercher le progrès matériel et de conquérir la matière comme la fin principale de l'homme, elle encourage ce travail comme une fin naturelle et bonne, voulue de Dieu. Aussi une foule de ces conquêtes matérielles ont été et sont réalisées par des moines.

Le ministre Duruy, notre adversaire sous l'Empire, admirait que la plus belle école préparatoire, la mieux outillée, était celle des Jésuites, et il voulut que l'Université la prît pour modèle.

L'Église montre de la défiance pour les nouveautés de la science quand les matérialistes prétendent s'en faire des armes contre la foi, au détriment des simples ; autrement, elle les favorise. Ce sont les papes qui ont réformé le calendrier, développé les arts, fondé les Observatoires ; toutes nos œuvres de bienfaisance, écoles, colonies agricoles, disent bien haut que les hommes d'Église comprennent autant que quiconque le premier chapitre de l'Histoire Sainte.

Le Moine.

ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION DU DÉLUGE (1)

II

Nouvelles difficultés. La non-universalité.

Toute difficulté n'est cependant point par là résolue. Il s'en faut. Pour que le déluge, sans être universel par rapport au globe terrestre, eût détruit l'humanité tout entière, Noé et sa famille seuls exceptés, il faudrait être certain qu'une portion seulement de la terre avait été colonisée par les hommes primitifs. Or, des faits constatés en nombre de plus en plus grand prouveraient que, dès les temps quaternaires, les quatre parties du monde ancien étaient occupées par l'homme, qui, ayant atteint les extrémités du vieux continent, débordait sur le nouveau. De plus, les paléontologistes ne remarquent nulle part, dans les ossements humains fossiles, ainsi que dans les débris des industries primitives, les lacunes qu'un déluge universel aurait dû y introduire.

Les trois grands types de races humaines, blanche, jaune et noire, se retrouvent parfaitement constitués dans les lointains les plus reculés de l'histoire. Les plus vieux monuments de la vieille Égypte nous montrent le type nègre nettement caractérisé; et l'allongement de la chronologie biblique du déluge à Abraham ne suffit pas à expliquer la formation des trois types et de leurs dérivés. Leur variation a dû, en effet, se dessiner sous l'influence des milieux, « à la suite des changements qu'a subis notre globe, comme dit Quatrefages (*Hist. gén. des races*), et des premières migrations », et aux époques, ajouterons-nous, où l'humanité, jeune encore, devait posséder une plasticité qui n'était pas destinée à durer toujours.

Ces nouvelles difficultés disparaissent si l'on admet que l'universalité du déluge n'est que relative, même par rapport à l'homme, ne s'appliquant qu'à un groupe ethnique plus ou moins considérable, pouvant constituer, par exemple, le monde connu, le monde civilisé d'alors, mais excluant d'autres groupes séparés depuis longtemps du tronc principal et oubliés de lui, comme en étant réciproquement oubliés.

Cette interprétation récente et hardie est acceptée par un certain nombre de savants et d'écrivains catholiques. D'autres la repoussent au nom de l'orthodoxie. Mais on leur répond que les considérations qu'ils font valoir en faveur de la non universalité géographique et zoologique s'ap-

(1) Suite voir p. 466.

Digitized by Google

pliquent logiquement avec le même poids, avec la même force, à la non-universalité ethnique ou anthropologique. Le sens restrictif de « toute la terre, tous les animaux », pour désigner seulement une région et les animaux de cette région, s'applique également à « tous les hommes », pour désigner seulement tous les habitants de cette même région. Si l'on adopte ce sens restrictif dans le premier cas, il n'y a rationnellement aucun motif de ne pas l'adopter dans le second. Ainsi « toute chair ayant corrompu sa voie sur la terre », (Gen., VI, 12), « tout ce qui est sur la terre » (V, 17), « tous les hommes et tout ce qui a un souffle de vie sur la terre, moururent » (VII, 21, 22), ces expressions doivent s'entendre de ce qui existait, ce qui avait vie, hommes et animaux, dans la portion du globe qu'habitait Noé avec la société, le peuple, la race dont il faisait partie. La corruption universelle dont le déluge était le châtiment concerne seulement cette race ou ce peuple, sans s'étendre nécessairement aux autres rameaux de la famille humaine séparés de la souche principale.

Les partisans de cette troisième interprétation font aussi remarquer que la Genèse n'est pas l'histoire de l'humanité des temps primitifs, mais seulement celle des ancêtres du peuple juif; qu'à l'époque où son récit place le déluge, elle a laissé de côté, pour n'en plus parler jamais, les races issues « des fils et des filles » engendrés par chaque patriarche en plus du fils nominativement mentionné; enfin que le tableau ethnographiqne du chapitre X est, sans doute pour la même raison, notoirement incomplet, ne faisant aucune mention des races noire, jaune et rouge, alors qu'il donne, en grand détail, la descendance de Noé : ces trois races n'en faisaient donc point partie.

Toutes ces considérations sont développées avec une grande lucidité par M. Mangenot. Il y ajoute, mais en paraissant la tenir pour de peu d'importance, une preuve présentée pour la première fois, croyons-nous, par feu l'abbé Motais, et consistant dans l'existence, contemporaine du peuple juif, de survivants du déluge. Sans entrer dans le détail de l'administration de cette preuve par le regretté Oratorien, il nous semble cependant, en nous reportant aux pages 305 et suivantes de son *Déluge biblique* (1), que les considérations qu'il invoque à l'occasion des versets 17 et 21, au chapitre XXIV des *Nombres*, concernant la prophétie de Balaam, où les « fils de Caïn » sont mis en opposition, ou au moins en regard avec les « fils de Seth », mériteraient tout au moins d'être examinées. On ne sache pas qu'elles aient été sérieusement, ou, tout au moins, invinciblement réfutées; et feu l'abbé Rambouillet, cité contre cette opinion, dont le *Caïn redivivus* tient plus du pamphlet et de la passion que d'une discussion grave et en harmonie avec le sujet, n'est pas une autorité de grand poids en pareille matière. Beaucoup plus solide assurément est celle de M. l'abbé Lesêtre; cependant, en nous reportant à l'article *Cinéens*, signé de lui, dans le même *Dictionnaire de la Bible* (fasc. X^e^), nous ne trouvons pas, dans cet article d'ailleurs fort savant, une de ces réfutations absolues et inattaquables qui permettraient de dédaigner comme de peu de valeur l'opinion combattue. Le seul argument, en effet, qu'on lui oppose est que si *Qaîn* ou Cin, père des Cinéens, était le même que *Qaîn*, le premier fils d'Adam, « l'Écriture ferait quelque allusion à une origine aussi remarquable », tandis que, tout au contraire (Gen., XV, 19), elle range les Cinéens parmi neuf autres petits peuples, et n'en parle même pas dans d'autres passages parallèles. Ce fait, à mon sens, constituerait tout au plus une présomption, non une preuve; et du reste il ne touche pas l'argument tiré de la prophétie de Balaam.

D'autre part, les opposants à la troisième interprétation citent divers traits du récit biblique qui, selon eux, seraient absolument opposés à toute restriction de la catastrophe relativement à l'homme : c'est l'homme créé par Lui et qu'Il se repent d'avoir créé que Dieu veut détruire par le déluge; c'est donc le genre humain tout entier et non une partie du genre humain qu'il a voulu atteindre. L'exposé compris dans les dix-neuf premiers versets du chapitre IX de la Genèse représente Noé et sa famille comme devant repeupler toute la terre, et eux et leur postérité dominer sur elle. Enfin, en dehors de la Genèse, divers textes des Saintes Écritures faisant allusion à la catastrophe diluvienne affirment que, sauf Noé et sa famille, tous les hommes y ont péri. Les opposants s'appuient encore sur l'accord unanime des Pères de l'Église à regarder l'universalité du déluge comme absolue au moins par rapport à l'homme.

Tout cela ne paraît pas bien sérieux.

Mais l'objection qui nous a semblé la plus grave au point de vue de l'orthodoxie est celle qui a été formulée par le très savant exégète R. P. Brucker (1), et qui n'est indiquée que sommairement

(1) Paris, Berche et Trolin, 1885.

(1) *Questions actuelles d'Écriture Sainte*, p. 281 et suiv. — Paris, V. Retaux, 1895.



dans le mémoire de M. Mangenot. Elle se fonde principalement sur l'interprétation des versets 19 à 21 du chapitre III de la première Épître de saint Pierre, où il est parlé des « esprits retenus en prison » (c'est-à-dire dans les limbes) qui avaient été incrédules autrefois, pendant la construction de l'arche, « dans laquelle un petit nombre, c'est-à-dire huit âmes (*octo animæ*, ὀκτὼ ψυχαί), furent sauvés à travers l'eau, par laquelle est figuré le baptême qui vous-mêmes vous sauve (1). »

Or, ce baptême est, comme le dit l'apôtre lui-même, l'*antitype* du déluge (ὃ καὶ ὑμᾶς ἀντίτυπον νῦν σώζει βάπτισμα, *Quod et vos nunc similis formæ salvos facit baptisma*), c'est-à-dire qu'il réalise le *type* ou la figure prophétique contenue dans le déluge. L'arche de Noé étant aussi la figure de l'Église, hors de laquelle il n'y a pas de salut, si d'autres hommes que Noé et sa famille avaient échappé au déluge, il n'y aurait pas entre la figure et la réalité, entre le *type* et l'*antitype*, la parité nécessaire.

M. l'abbé Pelt, dans l'excellent ouvrage signalé à la première page de cette étude (2), a répondu à l'objection que le *caractère typique de l'arche* ne prouve pas l'universalité du déluge, attendu que « l'arche ne cesse pas d'être la figure de l'Église, si, **dans la région submergée par le déluge**, elle a été l'unique moyen de salut ». Il ajoute que « les rapports entre le type et l'antitype ne sont pas nécessairement ceux d'une ressemblance parfaite, puisque, pour figurer l'origine divine et l'éternité du sacerdoce de Jésus-Christ, il suffit du *silence* que garde l'Écriture sur la généalogie, la naissance et la mort de Melchisédech (3) ». Ce personnage, représenté sans père ni mère, est une image du Fils de Dieu, qui, dit saint Jean Chrysostome, « n'avait ni mère au ciel, ni père sur la terre (4) ».

M. Mangenot donne à l'objection du R. P. Brucker une réponse analogue, quoique un peu moins explicite, et conclut que « l'universitalité relative du déluge, quant aux hommes, suffit à maintenir la vérité du type. Que si les Pères s'appuient sur la destruction universelle des hommes, ils n'en ont pas fait d'ailleurs une condition nécessaire du type prophétique, n'ont pas exclu expressément l'universitalité relative et n'ont pas tranché d'autorité une question qui ne se posait pas pour eux » (5).

(1) *Loc. cit.*, p. 281, § 252.
(2) *Histoire de l'Ancien Testament*, t. Ier, p. 85.
(3) S. Paul, *ad Hebr.*, VII, 3.
(4) Abbé Pelt, *loc. cit.*, p. 137.
(5) E. Mangenot, *loc. cit.*

M. l'abbé Mangenot arrive, comme M. l'abbé Pelt dans l'ouvrage précité, à conclure que bien que le système de la non-universalité du déluge ne soit point contraire à l'orthodoxie, comme d'autre part, les faits scientifiques qui lui ont donné naissance n'ont pas été jusqu'ici démontrés d'une manière absolue et définitive, il convient de conserver encore l'expectative et de considérer la question sur ce point comme restant ouverte, n'étant pas encore résolue. Telle est également la conclusion qu'a développée, au récent Congrès de Fribourg, le R. P. Scheil. M. Mangenot apporte même à cela quelque restriction en préférant que l'on s'en tienne, jusqu'à plus ample informé, au second système, puisque, dit-il, on peut satisfaire aux légitimes exigences actuelles de la science en reculant la date du déluge autant qu'il sera nécessaire.

Ce dernier point est loin d'être assuré ; il prêterait, si on voulait l'approfondir, à une discussion intéressante, mais trop longue pour trouver place ici.

Ce qui ressort, en tout cas, des considérations résumées plus haut, c'est que le troisième système, s'il n'est point *imposé* par la science, n'est pas non plus *repoussé* par la théologie (1), et qu'il reste une opinion libre, au sujet de laquelle les catholiques qui croiraient devoir l'adopter ne méritent pas d'être inquiétés.

III

Nature et mode de réalisation du déluge.

Là ne se termine pas, comme on pourrait le croire, la *question du déluge*. Il est intéressant, après s'être occupé de l'étendue du phénomène, d'en rechercher la nature.

A-t-il été de l'ordre naturel ou de l'ordre miraculeux ?

La thèse est controversable.

Feu le savant abbé Jaugey, l'auteur ou, plus exactement, le directeur du *Dictionnaire apologétique de la foi catholique* (2), avait émis à cette occasion, dans *La Controverse* ou dans *La Science catholique*, une théorie singulière. M. de Lapparent, ayant répondu à l'interrogation qui lui en avait été posée, que la science géologique ne trouvait pas de traces d'une inondation générale qu'on pût appliquer au déluge de Noé, M. Jaugey trancha le nœud gordien par cette assertion que, *le déluge étant un fait surnaturel*, il ne devait pas, en effet, avoir laissé de traces matérielles.

(1) Abbé Pelt, *loc. cit.*, p. 86.
(2) Paris et Lyon, Delhomme et Briguet, 1889.


Digitized by Google

C'était répondre à la question par la question. Il s'agit de savoir précisément si le déluge, assurément providentiel dans son but et dans l'époque de sa manifestation, prophétiquement et par conséquent miraculeusement révélé cent ou cent vingt ans d'avance à Noé, n'a pas été l'effet immédiat de causes d'ordre naturel, cosmiques ou géologiques, ou des unes et des autres simultanément, ou si, au contraire, le fait matériel lui-même a été miraculeux, autrement dit surnaturel.

Il est certain que si l'on admet l'universalité absolue, géographique et zoologique du déluge, le miracle est nécessairement requis, non seulement dans l'ensemble, mais dans tous les détails de la catastrophe. Miracle du rassemblement des eaux couvrant, soit simultanément, soit dans une succession rapide, le globe terrestre tout entier; miracle du rassemblement des animaux, de tous les points du globe, des pôles et des tropiques, des îles et des continents, des antipodes comme des régions accessibles; miracle du rassemblement des rations alimentaires appropriées à chaque espèce; miracle de la conservation des poissons dans le mélange des eaux salines avec les eaux douces, etc., etc. (1).

Cette extrême multiplicité de miracles n'est pas sans constituer elle-même une sérieuse difficulté; car il n'entre pas dans l'économie de la Providence de multiplier arbitrairement les miracles et surtout dans une mesure hors de proportion avec leur objet. Cependant, dès là qu'on admet la réalité d'un déluge périphérique, il est impossible d'échapper à cette invraisemblable séquence de miracles.

La difficulté disparaît si l'on admet qu'une fraction seulement de la superficie terrestre était habitée par l'homme à l'époque du déluge, et que cette catastrophe ne s'est exercée que sur cette fraction. A plus forte raison est-elle supprimée dans l'hypothèse de l'universalité relative quant à l'homme, autrement dit de la non universalité.

Mais il reste toujours à savoir si le phénomène diluvien ainsi compris a été l'effet d'un miracle, simple alors et vraisemblable, ou seulement de causes naturelles prévues d'ailleurs et réglées dès l'origine de la création.

On ne peut nier que l'interprétation générale ait été jusqu'ici en faveur d'une cause miraculeuse. Il faut reconnaître, d'autre part, que cette interprétation était liée à celle de l'universalité géographique et absolue, laquelle a prévalu jusqu'au milieu de ce siècle et compte encore des partisans. D'où il suit que l'autorité de cette interprétation perd une grande partie de sa valeur dès qu'on admet seulement la deuxième hypothèse. Du reste, rien, dans le texte de la Genèse, ne fait allusion d'une manière certaine à une action directe de Dieu dans la production de l'inondation. Tandis que les versions chaldéennes font intervenir sans cesse les dieux dans les péripéties du phénomène, le récit biblique, au moins dans le texte hébraïque et original (1), se borne à énoncer les faits sans faire apparaître l'intervention directe de Dieu ailleurs qu'avant et après la catastrophe : avant, par l'annonce à Noé de l'événement et en lui donnant les ordres concernant la construction de l'arche; après, par le traité d'alliance qu'il conclut avec le patriarche. En sorte que, lu sans prévention ni idée préconçue, le texte biblique se montre plutôt favorable à la production de l'inondation par des causes naturelles. Ainsi, selon les déductions très logiquement établies par M. Raymond de Girard dans *Le caractère naturel du déluge* (Fribourg, 1894), le déluge, événement providentiel dans son but et quant à l'époque où il est advenu, aurait été, dans sa réalisation, un phénomène naturel.

M. Mangenot ajoute même que cette conclusion serait certaine s'il était démontré que le déluge ait été circonscrit dans des limites relativement restreintes, ou que l'humanité fût alors elle-même confinée dans un espace assez peu étendu. Mais dans le cas ou les hommes auraient été déjà disséminés au loin et dans diverses directions, la conclusion, dit l'auteur de l'article *Déluge*, perd de sa rigueur logique; et l'inondation, ayant alors dépassé la mesure des catastrophes ordinaires, « semble avoir exigé l'intervention miraculeuse de Dieu, conformément à l'interprétation générale. » Assurément. Seulement, nous retombons ici dans un cas, sinon identique, au moins très analogue à celui de l'universalité géographique, et nous nous retrouvons en face de la difficulté résultant de l'extrême multiplicité de miracles

(1) L'abbé Motais en cite jusqu'à vingt-cinq: mais il est loin de les avoir énumérés tous.

(1) Par exemple, au verset 16 du chapitre VII, là où la Vulgate traduit : *Et inclusit eum Dominus de foris. Et le Seigneur l'y enferma par dehors.* la traduction littérale interlinéaire d'Arias Montanus donne simplement : *Et clausit Dominus super eum. Et le Seigneur ferma sur lui* (sur Noé); ce qui peut très bien s'entendre en ce sens que Dieu empêcha, par son action providentielle, que personne, en dehors de Noé et de sa famille, ne pût trouver un refuge dans l'arche. Il y a bien là une intervention providentielle, mais nullement un miracle au sens exact et théologique du mot.


Digitized by Google

partiels écessaires à l'intervention extra-naturelle de Dieu.

Quant au mode de réalisation de l'inondation diluvienne, diverses théories ont été proposées : théories cosmiques, comme un déplacement rapide de l'axe terrestre ayant projeté les océans sur les continents, comme il a été dit au paragraphe II ci-dessus; théories volcaniques dont la récente catastrophe des îles de la Sonde nous représenterait un faible diminutif; théories orogéniques supposant l'inondation produite soit par un brusque soulèvement de montagnes, soit par un effondrement de continent; enfin théorie sismique proposée par le géologue viennois Suess, présentée aux lecteurs de langue française et développée par M. Raymond de Girard. Celle-ci semble corroborée par le récit chaldéen (poème de Gilgamès) : un vaste tremblement de terre parti du golfe Persique aurait projeté les eaux de la mer sur les plaines de la Mésopotamie, tandis qu'un puissant cyclone, se joignant au raz de marée, déversait une pluie violente sur le sol; et le flot maritime, poussé par le séisme, aurait conduit l'arche, depuis la ville de Surippak, voisine du golfe Persique, située par conséquent au sud de la Mésopotamie, jusque sur les montagnes de Nizir, au nord de cette même contrée.

Nous avons, du reste, exposé en détail cette théorie ici même dans les numéros 508 à 510 (20 et 27 octobre, 3 novembre 1894), après avoir fait connaître antérieurement une autre théorie tripartie sismique, volcanique et orogénique (1), trop peu remarquée, croyons-nous, et d'ailleurs parfaitement susceptible d'être adaptée à la théorie Suesset de Girard ; elle lui communiquerait l'avantage de ne pas réduire la catastrophe diluvienne à une étendue aussi restreinte que la basse Mésopotamie, réduction qui nous semble la grosse, peut-être la seule sérieuse objection qu'elle puisse encourir au point de vue exégétique.

Pour clore ces observations, disons, avec M. Mangenot, que si aucune des théories invoquées pour expliquer le grand fait du déluge ne présente un caractère de certitude, « elles ont au moins le mérite de montrer que le déluge, qui est historiquement certain, est physiquement possible (2). »

C. DE KIRWAN.

(1) *Cosmos*, nos 479 et 480, des 31 mars et 7 avril 1894 : *Le déluge de Noé*, d'après J.-G. Van Zeebroek, prêtre du diocèse de Malines, dans *Les sciences modernes en regard de la Genèse de Moïse*. — Bruxelles, 1892.

(2) *Dictionn. de la Bible*, t. II (fasc. XII), col. 1358.

ÉCHOS DU SUD (1)

Il est un fait constant, reconnu par tous les observateurs — qu'ils soient météorologistes ou habitants des campagnes, — c'est qu'à la veille des changements de temps on perçoit plus distinctement que de coutume les bruits lointains produits soit par le son d'une cloche éloignée, soit par le roulement sourd et prolongé d'un train de chemin de fer.

Rien ne serait plus simple à expliquer si ces bruits étaient apportés par le vent, c'est-à-dire si, pour un lieu donné, une cloche située dans la direction du Sud et à une assez grande distance se faisait distinctement entendre par vent du Sud. Dans cette perception de sons éloignés, l'on ne pourrait y reconnaître aucun phénomène : c'est le vent qui porte le bruit, et, dans cette hypothèse, rien que de naturel d'entendre par vent Sud les sons d'une cloche vibrant dans le Sud.

Mais ce n'est pas ainsi que se produit le phénomène. Ce n'est point par vents du Midi, mais bien par vents contraires, soit du Nord, soit du Nord-Est, que se feront entendre cette cloche située au Sud ou ce chemin de fer passant au même lieu. Chose plus curieuse encore, l'éloignement de cette cloche ou de cette voie ferrée peut être tel que par vent du Sud on n'en percevra point le bruit, tandis que par vent Nord-Est il sera possible de distinguer la nature des sons, soit graves de la cloche, soit aigus des sifflements des locomotives, soit bruyants du passage des wagons. La force du vent de Nord-Est n'est même pas un obstacle. Le 31 juillet de ce mois, le vent de Nord-Est soufflait assez fort, et de la station de Longues-sur-Mer on entendait avec netteté les cloches de la cathédrale de Bayeux, de même que l'on percevait le passage de chaque train en gare de cette ville. A vol d'oiseau, sept kilomètres pourtant séparent ces deux points. Malgré cette grande distance et par vents de Nord-Est même forts et très forts, nous avons de Longues à différentes reprises entendu sonner l'heure à cette même cathédrale. Par vents de Sud-Est ou de Nord-Ouest, la même résonnance existe parfois. Dans la plupart des jours, au contraire, quelle que soit la direction du vent : Nord, Sud, Est, Ouest, ou Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ouest, Nord-Ouest, aucun bruit, *aucun écho*, ne se peut faire entendre. C'est précisément cette inégalité dans la propagation du son qui constitue le phénomène, en apparence très mystérieux, *des échos du Sud*, nom sous lequel nous aimons à le désigner.

Ce bruit, en effet, ne peut être directement perçu : il n'est qu'un écho et ne peut être autre chose, puisque, se produisant chaque jour, à chaque heure et presque à tout moment, il ne se fait entendre qu'en un petit nombre de circonstances. Mais, dans

(1) *Bulletin de la Commission météorologique du Calvados*.

Digitized by Google

quelles conditions atmosphériques cet écho peut-il se produire? là est l'inconnu.

En effet, si ces *échos* ne se produisaient qu'en une seule saison, en été, par exemple, la température y jouerait évidemment un grand rôle; mais il est loin d'en être ainsi: les échos du Sud ont lieu en toute saison.

Si le baromètre devait toujours être en baisse ou inférieur à la normale, la présence du régime cyclonique serait l'une des conditions nécessaires, mais avec un baromètre très élevé les échos du Sud n'en existeront pas moins.

Si maintenant le ciel devait être constamment nuageux, les nuages deviendraient l'obstacle réfléchissant le son, mais les échos du Sud ont souvent lieu par ciel très pur, sans qu'aucun nuage ne soit visible.

Si encore les nuages, en se montrant, devaient toujours venir du Sud malgré le vent contraire du Nord, on chercherait dans ce courant supérieur du Sud la cause des bruits entendus, mais souvent, au contraire, comme au 31 juillet, *une et même plusieurs couches de nuages viennent du Nord-Est*, ainsi que le vent, couvrent même le ciel, et les échos du Sud ne s'en font pas moins entendre.

Toutefois, même dans cette journée du 31 juillet, un courant supérieur venant du Sud-Ouest existait au-dessus de la double couche de nuages Nord-Est et annonçait l'arrivée d'une dépression barométrique dans le Midi de la France. Dans la plupart des jours où se produisent *les échos du Sud*, cette superposition de courants a presque toujours lieu, et, seule peut-être, avec la présence simultanée de dépressions au Sud ou au large, elle permettrait de tenter l'explication de ces bruits mystérieux, de cette propagation des sons à grande distance et malgré des vents contraires. Malheureusement, avec des courants supérieurs et tous nuages des régions Sud avec des vents favorables du Midi ou contaires du Nord, il ne sera pas possible, en maintes circonstances, de percevoir les échos du Sud; de sorte que tantôt le courant supérieur coïncidera et tantôt ne coïncidera pas avec la propagation insolite des bruits lointains. L'explication théorique de cette très intéressante anomalie ne nous paraît donc pas facile, et nous devons nous borner à en faire connaître les diverses circonstances.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES
SUR QUELQUES PHÉNOMÈNES
DONT LES PRODUITS PEUVENT ÊTRE CONFONDUS AVEC CEUX QUE DÉTERMINE L'ACTION GLACIAIRE (1)

La conclusion de toutes les remarques précédentes, c'est que le problème est tout à fait accessible et que la production des stries est compatible avec le régime qui règne dans les terrains caillouteux soumis aux actions diverses, que les phénomènes de dénudation très progressive réalisent de toutes parts la circulation des eaux sauvages et des eaux d'infiltration. Ainsi, pour le gros bloc de Gentilly, nous avons vu qu'il faisait partie du revêtement caillouteux étalé sur le flanc du coteau de Villejuif. Par le fait seul de la dénudation dont il s'agit, ce bloc descend depuis bien longtemps suivant une direction dont la verticalité est plus ou moins modifiée par la déclivité du terrain. C'est un mouvement très lent qui a pour résultat de concentrer tous les résidus insolubles ou très cohérents des couches désagrégées ou dissoutes, dont l'épaisseur du sol était naguère constituée avec un relief que parfois on peut encore évaluer.

Dans ce mouvement progressif, un bloc suffisamment gros exerce sur les grains placés au-dessous de lui une pression considérable, et le moindre glissement doit dessiner à sa surface intérieure la trace de ces corps durs qui sont plus ou moins solidement enchâssés dans les masses voisines; à de très faibles variations dans la direction du glissement du bloc doivent correspondre des faisceaux spéciaux de stries.

Il semble que la forme indiquée plus haut pour chacun de ces petits sillons soit caractéristique : la cupule placée à la tête provient de la pression sensiblement verticale, antérieure au glissement, et la diminution progressive de la strie est la conséquence du broyage progressif aussi du petit burin qui, après quelques centimètres de friction, doit être complètement porphyrisé.

Cette histoire du bloc parisien s'applique très exactement au galet de l'Afrique, comme aux autres qui ont été cités; elle s'applique aussi au burinage de roches en place surmontées de lambeaux caillouteux glissant lentement sous l'effet de la dénudation (1). Dans ces cas encore, c'est au tassement de la couche caillouteuse que le creusement des stries doit être attribué. Il faut répéter du reste que de semblables stries ne peuvent pas résulter d'un tassement pur et simple, et c'est ce qui explique l'absence de galets d'apparence glaciaire dans un grand nombre de poudingues si fréquents à tous les étages. Il faut que le tassement soit accompagné du glissement relatif des parties juxtaposées, et ceci suppose des conditions qui ne sont pas toujours réalisées.

A cet égard, j'ai institué à mon laboratoire du Muséum des expériences qui me paraissent décisives. L'appareil très simple a été varié de plusieurs façons; la figure 2, jointe à ce mémoire, représente l'un des dispositifs les plus simples.

(1) Suite, voir p. 470.

(1) Ce mécanisme est bien différent, quant à ses effets, de ceux qu'avaient imaginé R. Mallet (*Journal of the geological society of Dublin*, V, p. 121, 1852) pour les terrasses voisines des lignes littorales récemment soulevées, et Collomb quant à des terrains s'éboulant sur les flancs des montagnes (*Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges*, 1847).

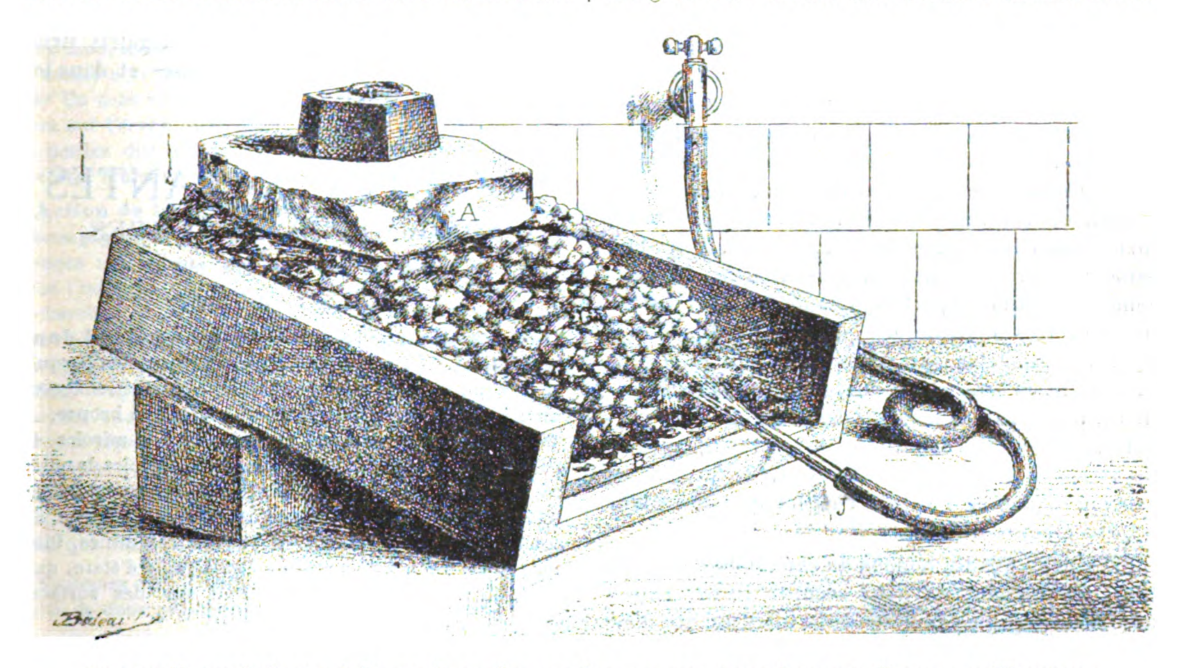

Digitized by Google

Dans ce cas, c'est une table inclinée de 30 à 45°, suivant les besoins, et sur laquelle on a accumulé des graviers diluviens mélangés ou non de sable et supportant une dalle de calcaire polie ou aplanie, sur laquelle un poids d'une vingtaine de kilogrammes a été assujetti. Un jet d'eau attaquant le tas de gravier en a déterminé l'écroulement et la dalle surchargée a glissé suivant la pente. On a constaté à sa surface inférieure des paquets de stries parallèles au déplacement qui y avaient été creusées par le gravier. Dans bien des cas, il y a eu rotation de la dalle et production de stries en sens divers.

Une autre disposition a consisté à établir à poste fixe une dalle de calcaire sur la table inclinée et à la recouvrir de galets supportant une planche convenablement surchargée. Cette fois l'écroulement aqueux a fait glisser les galets sur la dalle qui a été striée.

Enfin, pour borner nos exemples, on peut mélanger des galets calcaires et même des billes à jouer aux graviers et constater, après l'écroulement sous une charge suffisante, que ces galets ou que ces billes sont striés.

Ces expériences, que j'ai variées beaucoup, me paraissent susceptibles d'application à différents phénomènes naturels. Avant tout, elles doivent nous inviter à la prudence quand il s'agit de décider l'origine d'un terrain caillouteux à cailloux striés.



Appareil produisant à la surface des roches et par écroulement d'amas caillouteux un striage identique à celui que déterminent les phénomènes glaciaires.

A. Dalle calcaire chargée d'un poids et qui glisse en se striant sur les amas G de graviers lorsque le jet d'eau en J en détermine l'écroulement. — B. Seconde dalle fixe, sur laquelle glissent les graviers et qui est également striée par eux.

A cet égard, j'ai étudié spécialement les énormes revêtements de semblables terrains qu'on rencontre dans une foule de vallées, le long des préalpes vaudoises, et dont les analogues se retrouvent en beaucoup d'autres pays. Ainsi, dans la vallée de la Baie de Montreux, vers le Scex-que-Pliau, au lieu dit *En Saumont*, et dans la vallée du Chauderon, avant d'arriver aux Avants, on voit, sur des coupes fraîches, des centaines de mètres de ces accumulations qui sont qualifiées partout et sans hésitation de terrain glaciaire.

A première vue, on peut avoir quelques scrupules quant à leur origine, à cause même de l'abondance des stries dont sont recouverts en tous sens les galets calcaires qui les composent en association avec les matériaux sableux et boueux. Jamais, dans aucune moraine actuelle, on n'a vu tant de stries; la grande majorité des blocs a été portée sur la glace et n'est pas striée. Les galets striés ne le sont pas non plus d'habitude avec une pareille profusion; ils ont des stries de quelques côtés plus que d'autres, dans deux ou trois directions tout au plus. Ici, au contraire, non seulement *tous* les galets sans exception sont striés, mais ils le sont sur *toutes* leurs faces avec une égale intensité et dans *toutes* les directions.

Il faut cependant se rappeler que pour être strié un bloc entraîné par un glacier doit occuper une situation très exceptionnelle : il faut, de toute nécessité, qu'il soit *sous la glace au contact du fond rocheux* qui supporte le fleuve solide. Évidemment, cela ne peut être le cas que pour une faible minorité des fragments transportés. Dans les accumulations

Digitized by Google

naturelles de cailloux des préalpes, c'est, je le répète, tout le contraire : *tous* les galets y sont striés.

Aussi, à la suite d'études continuées pendant plusieurs années, je n'hésite plus à attribuer au terrain caillouteux faussement dit glaciaire, des préalpes vaudoises et des pays analogues, l'origine suivante : des épanchements boueux, du genre de ceux que nous étudierons dans un moment, et qui peuvent être consécutifs à la disparition des glaciers datant de l'époque où le relief du sol était plus considérable qu'aujourd'hui, ont constitué sur le flanc des montagnes d'épais revêtements contrastant, par l'absence de triage de leurs éléments constituant, avec les dépôts aqueux et ressemblant d'autant, au contraire, à des formations morainiques.

Une fois constitués, ces placages boueux ont subi les effets de la dénudation aqueuse et, avant tout, la dissection intime que déterminent, dans les roches, la pénétration et la circulation des eaux sauvages. Il en est résulté des suppressions progressives de matériaux solubles ou délayables, et, comme conséquence, des tassements intéressant successivement toutes les parties de la formation. A ces tassements correspondaient nécessairement des glissements relatifs des parties juxtaposées, et la surface polie et très délicate des galets calcaires en a reçu de vrais stéréogrammes dans des stries représentant le sens et la durée de chaque mouvement. Des rotations lentes, dues à des attaques inégales, ont ajouté en sens divers de nouveaux paquets de stries à ceux déjà existants et, de proche en proche, les choses ont pris l'aspect que nous leur voyons aujourd'hui.

Si, dans le terrain boueux du canton de Vaud, les faits qui viennent de nous occuper se présentent avec beaucoup plus de netteté et d'intensité que dans le diluvium parisien, cela vient, avant tout, de deux causes principales. D'abord les galets calcaires sont infiniment plus sensibles que les galets siliceux au phénomène du striage; ils sont plus tendres et leur surface est beaucoup mieux polie. En second lieu, l'épaisseur des boues alpines est incomparablement plus grande que celle des lambeaux quaternaires des bords de la Seine; dès lors, les pressions réalisées par les tassements sont beaucoup plus intenses et s'exercent plus régulièrement.

En résumé, les expériences et les observations dont je viens de donner un très succinct résumé, et que je continue, paraissent justifier dès maintenant les conclusions suivantes :

1° Les tassements et les glissements caillouteux consécutifs, par exemple, à la dénudation souterraine, peuvent donner lieu à des stries, soit sur les galets, soit sur les roches qui supportent les galets, soit sur des dalles glissant sur des galets. C'est, en somme, une autre forme du phénomène qui a déterminé, dans d'autres conditions, la production des *miroirs* dans les failles;

2° Il paraît nécessaire d'attribuer au mode de formation dont il s'agit les stries observées à diverses reprises sur des galets, par exemple auprès de Paris dans le quaternaire, par M. Julien et par M. de Mortillet; dans le terrain ancien de l'Afrique du Suc (conglomérat de Dwyka), par M. Dunn; celles qui ont été citées par Belgrand et par Collomb sur des dalles de grès en place à la Padole et à Champcueil (Seine-et-Marne); celles enfin du bloc gréseux de Gentilly ;

3° Enfin, il y a lieu de ne pas qualifier un terrain de glaciaire par cela seul qu'il renferme des blocs striés, ou qu'il repose sur des roches striées, sans s'être assuré, au préalable, que les stries ne peuvent pas provenir du mécanisme qui vient d'être exposé. L'application de cette dernière conclusion est directe aux placages caillouteux à galets striés des vallées dans les préalpes vaudoises et dans les pays analogues.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 octobre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur les miroirs de verre doublé de métal dans l'antiquité. — Les miroirs antiques, parvenus jusqu'à nous et qui figurent dans les musées et collections, sont construits en général en métal et surtout en bronze.

M. Berthelot a examiné séparément des miroirs de verre qui paraissent remonter aux III et IVe siècles de notre ère. D'après les analyses de l'auteur, ces miroirs étaient fabriqués en versant, sur le verre concave très mince, du plond fondu qui s'y étalait en couche très mince. Plus tard, on est venu à l'emploi de l'amalgame d'étain, qui, susceptible d'être appliqué à froid sur des surfaces planes et épaisses, est très supérieur.

Du nombre et de la symétrie des faisceaux libérovasculaires du pétiole dans la mesure de la gradation des végétaux. — M. A. Chatin continue l'exposé du résultat de ses importantes recherches sur le nombre de faisceaux dans les pétioles et aborde aujourd'hui à ce point de vue les Dialypétales périgynes. Des faits exposés résultent des conséquences d'ordre divers : d'abord la distinction des Dialopérigynes en deux groupes, le premier, à complète localisation du système fibrovasculaire, l'autre, à disjonction des faisceaux; en second lieu, une confirmation des idées de Tournefort qui, dans sa classification, séparait les espèces herbacées des espèces ligneuses.

Observation du soleil à l'Observatoire de Lyon. — M. Guillaume donne les observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le second semestre de 1897. — Les taches, en nombre égal à celui du trimestre précédent, ont diminué de moitié en surface, le mois de juin présentant un maximum très marqué. Le nombre des facules a singulièrement augmenté, mais la surface totale est à peine plus grande que celle constatée dans le semestre précédent.

Variation normale du champ électrique avec la hauteur dans les hautes régions de l'atmosphère. — Le *Cosmos* (p. 392 et suiv.) a déjà rendu compte

Digitized by Google

des expériences de M. Le Cadet, dont les conclusions sont : Sous nos latitudes, l'intensité du champ électrique de l'atmosphère diminue quand la hauteur au-dessus de la surface de la terre augmente.

Sur le voile photographique ou radiographe. — M. Chabaud donne à sa communication les conclusions suivantes :

1° A partir d'une résistance déterminée, les deux électrodes du tube envoient alternativement des rayons cathodiques; par suite, créent deux foyers;

2° A partir de cette même résistance, le tube émet des rayons X dans tous les sens; en effet, ceux de ces rayons qui prennent naissance sur le second foyer ne rencontrent aucun obstacle dans le tube et se propagent dans toutes les directions;

3° Un tube dur exigera des poses moins longues qu'un tube mou, mais donnera des clichés beaucoup plus voilés et moins nets que les clichés fournis par ce dernier;

4° Un tube volumineux et à grandes électrodes donnera sur l'écran une luminosité plus grande qu'un tube de petites dimensions et à petites électrodes, mais le premier fournira une image moins nette que le second.

Action de la pesanteur sur la croissance des champignons inférieurs. — Au cours de ses expériences sur les variations des champignons inférieurs sous l'influence du milieu, M. Julien Ray a été amené à rechercher en quoi la pesanteur peut intervenir dans leur développement. Il est impossible d'éliminer cette force, mais on peut modifier son action; il a, en particulier, supprimé la direction constante, en faisant tourner une culture dans un plan vertical, et des expériences répétées l'ont amené à cette conclusion importante : la pesanteur, par le fait de sa direction constante, *retarde la croissance*.

Il cite des expériences de culture de *Sterigmatocystis alba* qui démontrent le fait énoncé.

Systèmes orthogonaux pour les dérivées des fonctions thêta de deux arguments. Note de M. E. Jahnke. — Sur des congruences différentielles linéaires. Note de M. A. Guldberg. — M. Frémont expose une nouvelle méthode d'essai des métaux qui permet de n'agir que sur des éprouvettes de faibles dimensions. — Sur la solubilité des liquides. Notes de MM. A. Aignan et E. Dugas.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session).

La ville de Saint-Étienne a ménagé plus d'une surprise agréable aux membres du Congrès : cordial accueil à l'Hôtel de Ville, à la préfecture, dans les Sociétés industrielles et Compagnies minières; hospitalité offerte chez des particuliers à plusieurs savants étrangers invités; offre d'un superbe ouvrage en trois volumes sur la région, spécialement composé et ne comprenant pas moins de 1480 pages, toutes remplies d'intérêt, avec 117 planches hors texte et de nombreuses vignettes. Nous ne saurions trop recommander l'étude de ce livre aux chercheurs; ils le trouveront sans doute bientôt dans les principales bibliothèques publiques; nous regrettons que l'espace nous manque pour en publier le sommaire.

Dans un autre ordre d'idées, nous avons constaté également l'attrait d'une ville que, comme la plupart de ceux qui ne la connaissaient pas, nous considérions seulement comme un centre industriel de première importance; c'est également un centre d'excursions ravissantes.

Séance d'ouverture.

A la séance d'ouverture, qui a eu lieu au théâtre municipal, des allocutions de bienvenue ont été prononcées par MM. Chavanon, maire, et Grimanelli, préfet de la Loire.

Après le discours de M. le professeur Marey, membre de l'Institut, président de l'Association, discours dont nous avons déjà publié des fragments (voir le *Cosmos* du 7 août), M. le docteur Cartaz, secrétaire-adjoint du Conseil, en l'absence de M. E. Blanc, présente le compte rendu moral; M. Émile Galante, trésorier, le compte rendu financier.

Séances de sections.

Les séances de sections commencent immédiatement après. Le lycée de Saint-Étienne, dont les locaux sont utilisés à cet effet, est une superbe construction qui peut être considérée comme un modèle parmi les établissements scolaires du même genre.

Mathématiques, astronomie, géodésie.

Sous la présidence de M. Laisant, cette section est toujours une des plus brillantes du Congrès.

Notre savant collaborateur, M. l'abbé Maze, donne la démonstration d'une proposition de la théorie des nombres : toute puissance paire de 2, si on la diminue d'une unité, est un multiple de 3.

On a :

$$2^{2n} - 1 = (2^n + 1)(2^n - 1) - (A).$$

Parmi les trois nombres consécutifs

$$2^n - 1,\ 2^n,\ 2^n + 1,$$

il y a forcément un multiple de 3. Ce multiple ne peut être 2^n, c'est donc un des facteurs du produit (A), donc le produit lui-même es multiple de 3.

De M. E. Collignon : 1° Détermination des moments d'inertie de points matériels isolés, situés dans un même plan, en appliquant la méthode déduite de la considération d'un pendule composé formé par ces points, oscillant autour d'un point arbitraire.

2° Recherches sur certaines transformations des courbes planes telles qu'en deux points correspondants, pris respectivement sur la courbe et sa transformée, les sous-tangentes soient égales au signe près; de méthode géométrique de construction de la courbe cherchée, propriétés de la transformation, relation entre les rayons de courbure, les éléments superficiels ydx, $y'dx'$.

La venue parmi des mathématiciens comme MM. Laisant, E. Collignon, sir John Mackay, Fontaneau, Schoute, d'une *mathématicienne* n'a pas manqué d'être pour le Congrès un événement inaccoutumé.

Miss Charlotte Angas Scott, bien que douée d'une façon exceptionnelle, n'a commencé, en réalité, les mathématiques qu'à l'âge de dix-huit ans: elle a fait des études brillantes à Cambridge, mais cette Université ne délivrant pas de diplôme aux femmes, c'est à l'Université de Londres qu'elle a conquis le grade de docteur ès sciences. Anglaise d'origine, miss Scott est actuellement professeur en Amérique au collège de Bryn-Mawr (Pensylvanie). Elle est l'auteur d'un grand nombre de travaux d'un ordre fort élevé. Elle présente à la section,

Digitized by Google

avec quelques notes géométriques, un mémoire sur la transformation des courbes planes, elle montre qu'on doit utiliser trois courbes : la jacobienne, la transformée de la jacobienne ou *courbe synoptique* (curva limite de Paolès) et la courbe complémentaire à la jacobienne; on a ainsi une voie graphique d'envisager la transformation.

M. Schoute, de l'Université de Groningue, présente la *Revue semestrielle des publications mathématiques*, rédigée sous les auspices de la Société mathématique d'Amsterdam. — Il étudie le lieu de la conique variable située dans un plan horizontal mobile et s'appuyant sur cinq droites fixes données quelconques : elle est du 6e ordre, contient 25 droites et passe quatre fois par la droite à l'infini commune à tous les plans horizontaux.

De M. Fontaneau : intégration dans un cas particulier des équations de l'hydrodynamique.

M. Laisant donne l'indication d'une méthode permettant, par interpolation, de déterminer une fonction qui prenne n valeurs données et dont la dérivée prenne n valeurs données pour n valeurs de la variable, qui, en outre, prenne une valeur donnée pour une $(n+1)^{me}$, valeur de la variable.

Un certain triangle fait l'objet de la communication du capitaine Babisien : c'est celui dans lequel une hauteur, augmentée de la base correspondante, est égale à la somme des deux autres côtés.

M. Guimaraes obtient, par une répétition de colonnes et un déplacement convenable de rangs, le développement immédiat d'un déterminant du 4e ordre, en adoptant la marche de Sarrus pour le développement de celui du 3e ordre.

M. Jorge F. d'Avillez, vicomte de Reguengo considère le triangle dont la droite d'Euler est parallèle à un des côtés. — Il étudie également les paraboles tangentes aux axes d'une ellipse inscrite ou circonscrite aux points où ils sont rencontrés par une tangente à cette ellipse.

Deux études de M. Lémeray :

1° La fonction surexponentielle; 2e quelques nombres combinatoires (nombres pentagonaux, nombres de M. Césaro, 1, 2, 5, 15, 52).

M. Maillet démontre deux théorèmes sur l'équation indéterminée

$$ax^{\lambda t} + by^{\lambda t} = cz^{\lambda t}$$

et étudie les groupes d'opérations et de substitutions, $f(x) = o$ étant une équation algébrique à coefficients rationnels de degré n et de racines distinctes x_1, x_2, ... x_n. Si x_1, x_2,..... x_{2v-1}, x_{2v} dont les $2v$ racines imaginaires, avec $v>0$, de cette équation, x_{2K-1} et x_{2K} étant conjuguées, le groupe de l'équation contient la substitution

$$(x, x_2)\ldots\ldots (x_{2v-}\quad{}_{v})$$

On en déduit en particulier un moyen de reconnaitre si le groupe de certaines équations irréductibles de degré premier contient le groupe alterné.

Le commandant d'artillerie Juan J. Duran Loriga généralise la notion de cercle radical et montre les cercles dérivés de l'équation générale donnée par M. de Longchamps quand les paramètres de cette équation éprouvent quelques transformations.

Génie civil et militaire, navigation.

Présidence de M. Reymond, sénateur de la Loire. Le général de Wendrich, envoyé spécial du ministère des voies de communication (Russie) au Congrès, présente une étude sur les voies et communications en Russie. Elle possède, au 1er mai 1897, 38 938 verstes ou 41 537 kilomètres de voies ferrées en exploitation, 11 521 kilomètres sont en construction, ces dernières appartenant en partie à des Compagnies privées, en partie à l'administration des chemins de fer de l'État.

Citons quelques renseignements sur *Le Transsibérien*. — La vitesse est de 20 verstes pour les trains de voyageurs, 12 pour les trains de marchandises; 57 % de la route est en palier, 43 % avec des pentes atteignant un maximun de 7, 4 ‰.

Du 1er janvier au 1er mars de l'année courante, on a transporté 30 751 voyageurs et 3 325 000 pouds de marchandises: recette : 410 864 roubles.

On suppose que, seule, la Sibérie occidentale fournira comme transports pour l'Europe 90 millions de pouds de céréales.

Le produit net de tout le réseau russe était en 1895 de 165 104 436 roubles 56 k. en 1896, 125 386 489 roubles.

Le personnel, employé sur tout le réseau russe (agents et manœuvres) était, en 1895, de 343996 individus avec une dépense de 109 795 743 roubles.

Quand le réseau sera terminé, ce personnel atteindra 2 725 000 hommes, une véritable armée. Un très instructif tableau renfermant les états comparatifs des résultats de l'exploitation, dépenses et transports en Russie et dans les autres pays, est annexé à ce travail.

Dans une seconde étude, M. le général de Wendrich explique la grande utilité qu'aura l'application à l'exploitation des chemins de fer de la machine électrique, inventée par l'Américain Hermann Hollerith, pour le calcul des données statistiques et la confection des tableaux les plus compliqués. Le travail est cinq fois plus rapide que fait à la main. Un carton perforé (*punched card*) où chaque trou représente une donnée particulière, est placé sous la presse de la machine (*circuit* closing press). Dans chaque trou passe une tige à ressort qui ferme le circuit et fait marcher un compteur. Le carton est aussitôt retiré de la presse et placé dans un classeur spécial (sarting-machine) dont les couvercles se ferment automatiquement, de telle sorte qu'après leur passage sous la presse, les fiches se trouvent classées dans la boite suivant les diverses indications qu'on veut obtenir.

Les fiches perforées sont préparées à la main à l'aide d'une sorte de pantographe (keyboard punch) qui perce les trous avec la plus grande précision et permet d'en percer jusqu'à 280 sur chaque fiche.

On arriverait avec cette machine à l'uniformité complète des différentes statistiques exécutées sur chaque réseau et on pourrait ainsi réunir, pendant la paix, tous les documents dont l'administration militaire aurait besoin en temps de guerre et lui fournir des données exactes et rapides qui permettraient, en outre, aux officiers chargés de la direction des opérations, d'avoir toujours sous les yeux un tableau détaillé de tous les mouvements effectués sur leur réseau, tout en leur permettant d'en opérer instantanément et sans retard, le contrôle, la marche des trains et des transports en général.

Dans un voyage de l'*Aréthuse*, de la Compagnie des Messageries maritimes, le capitaine Baretge a fait une importante observation sur le filage de l'huile, le navire se trouvait dans un sillon formé par les grosses lames qui l'escortaient, tribord et bâbord, sans approcher; le résultat a été parfait.

Digitized by Google

M. Reuss, ingénieur des Ponts et Chaussées à Saint-Étienne, présente une méthode de détermination de la densité des massifs de maçonnerie. La section s'est transportée à Firminy pour visiter le beau barrage de l'Échapre, construit pour l'alimentation de cette importante ville industrielle. Un plan avait été dressé par M. Jacquerez, ingénieur ordinaire, et présenté par M. Nicou, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. M. Reuss, ingénieur actuel, a modifié complètement cet avant-projet, et l'ouvrage d'art qui vient d'être terminé diffère essentiellement de celui qui devait d'abord être exécuté. Jusqu'à ces temps derniers, en effet, la maçonnerie de la plupart des barrages était calculée de telle façon que le travail à la compression y fût uniforme dans chaque section. A l'Échapre, M. Reuss, dans son projet, a substitué à cette théorie surannée la condition absolument rationnelle, pour un ouvrage de maçonnerie, qu'il *n'y existe aucun travail à l'extension*. Et, on ne saurait trop insister sur ce fait, l'application de ce principe par cet habile ingénieur date en l'espèce de 1893, c'est-à-dire qu'elle est antérieure de deux ans à la catastrophe de Bouzey.

A signaler encore, du même ingénieur, deux notes sur les effets d'entraînement de la chaux à travers les barrages en maçonnerie soumis à une pression d'eau et sur un double enduit en ciment appliqué au parement amont du barrage de Firminy (ciment prompt et ciment demi-lent ayant au total une épaisseur de 6 centimètres).

Citons les communications de :

MM. Bonvillain, un nouveau système de four à réchauffer; Delestrac, emploi de l'argile pour mesurer les volumes des cavités; Léon Francq, la traction mécanique à Paris; Gobin, nouveau projet de barrage; Dr Frestier, électrisation de l'eau; Lebois, une question d'armurerie; Louis Boissier, avantages des tramways électriques à contacts souterrains, sans caniveau, par l'auto-commutateur-balistique, système L. F. Lacroix.

M. le lieutenant-colonel Curie présente un travail sur l'application à la navigation du système de construction des cartes de Babinet. Il indique les opérations graphiques à faire pour tracer la position d'un point, une direction à partir de ce point et pour mesurer la distance parcourue sur cette direction.

Il applique ces notions à la navigation par arc de grand cercle et suivant la loxodromie.

Enfin, il fait voir comment on pourra faciliter les opérations graphiques au moyen de feuilles gravées avec soin.

M. le commandeur Alessandro Betocchi, inspecteur général des travaux publics du royaume d'Italie, donne d'intéressants détails sur les travaux de régularisation du Tibre à Rome.

La hauteur des eaux du Tibre varie entre des limites assez larges; toutes les fois que le niveau dépasse la cote 12, 13 à l'hydromètre de Ripetta, la ville commence à être inondée. M. Betocchi donne une statistique des inondations de Rome. Avant 1870, les conditions étaient plus défavorables qu'actuellement, par suite des travaux de rectification exécutés : une Commission a été nommée pour mettre Rome désormais à l'abri des inondations; elle proposa les travaux suivants qui furent adoptés par le gouvernement :

1° Élargissement uniforme du lit du fleuve à 100 mètres (achevé);

2° Construction sur tout le cours dans l'intérieur de la ville de quais en maçonnerie (reste 873 mètres à exécuter), s'élevant au-dessus de la crue de 1870 (17m, 22), complétés hors de la ville par des digues en terre qui relieront les quais aux collines voisines (reste 4590 mètres à achever);

3° Enlèvement de toutes les ruines de murs qui se trouvaient dans le lit jusqu'à une profondeur de 5 mètres au-dessous des plus basses eaux (4705 reste à régulariser);

4° Élargissement des ponts existants;

5° Réunion de tous les égouts de la ville, qui débouchaient directement dans le tronc urbain du Tibre, dans deux égouts collecteurs conduisant les eaux vannes assez loin en aval de la ville pour que le refoulement de ces eaux par les crues ne puisse les rendre nuisibles (22m, 271 sont encore en cours de construction). Travaux évalués à 105 millions de francs;

Les données hydrométriques permettent d'affirmer que ces travaux permettront de contenir sans débordement le fleuve, même s'il atteignait la hauteur de l'année 1598 (19m,56).

De MM. Chaize frères, un travail sur la distribution de l'électricité à domicile. Comme force motrice, elle est très répandue à Saint-Étienne; lorsqu'un ouvrier arrête un métier, un régulateur permet à l'arbre de ne pas tourner plus vite, et, si tous les métiers cessent de battre, permet à la dynamo réceptrice de cesser spontanément de fonctionner. Les résultats inverses se produisent dans la mise en marche.

(*A suivre*). Emile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les ballons-sondes et les ascensions internationales, par Wilfrid de Fonvielle. 1 vol. in-16 de 114 pages avec 26 figures. Paris, 1897, Gauthier-Villars et fils.

Après que Montgolfier eut lancé dans les airs son premier ballon, on put croire que cet essai encore timide commençait l'asservissement d'un élément jusque-là soustrait à l'empire de l'homme. Les avantages qui pouvaient résulter de cette conquête apparurent comme une réalité facile à atteindre; et plus d'un chercheur songea à faire bénéficier ses semblables des facilités de rapide transport que devaient offrir les véhicules aériens, qui devenaient aussi — en rêve — de puissants engins de guerre, chargés de faire pleuvoir des obus tout en se tenant à une distance inaccessible aux balles.

Malheureusement, le problème ne se montra pas, en pratique, d'une solution facile, et l'industrie humaine n'a point su encore astreindre les montgolfières à rendre quelques services dans la guerre ou le commerce. En revanche, la science doit aux ballons d'avoir pu élucider nombre de problèmes de physique générale et de météorologie; et ce moyen d'exploration a permis de résoudre d'importantes questions, dont la solution, malheureusement, a été souvent trop chèrement achetée par des catastrophes.

Digitized by Google

En dehors des inévitables dangers qui accompagnent toute ascension, l'homme que son dévouement à la science pousse à se confier aux airs dans une fragile nacelle doit compter avec des difficultés qui limitent ses observations et ses recherches. Parvenu, en effet, à une certaine hauteur, la raréfaction de l'air rend très pénible le jeu de ses poumons, et le froid intense des régions élevées paralyse à la fois son corps et son activité cérébrale. Au delà de cette zone, où les fonctions sont seulement déprimées, c'est la mort.

L'homme est donc un mauvais instrument enregistreur pour les observations à haute altitude. C'est pourquoi la science s'est bien trouvée de le remplacer par des aéronautes d'acier, qui peuvent s'élever à une hauteur inouïe sans avoir à redouter ni la raréfaction de l'air ni le froid, et qui vont demander à l'atmosphère de ces régions inaccessibles ses secrets. L'idée de lancer ainsi, à l'aide de ballons perdus, des instruments enregistreurs, a été mise en pratique pour la première fois par deux savants français, MM. Hermitte et Besançon, qui, depuis mars 1892, époque où ils sont entrés dans cette voie, n'ont cessé de travailler au perfectionnement de leurs appareils, de leurs méthodes, et ont rendu à la science des services considérables.

M. de Fonvielle, dont on connaît tout le dévouement à l'aéronautique, science qui lui est, pour de bonnes raisons, familière, a cru le moment venu de faire connaître au public les étapes successives de l'histoire des ballons-sondes, depuis les petits globes du début, partis du boulevard Sébastopol, jusqu'aux complexes aérostats des dernières ascensions, qui ont porté à 16 000 mètres de hauteur les instruments enregistreurs.

Rien n'a été oublié dans cette histoire : les diverses tentatives faites successivement sont racontées en détail, les ballons, les instruments décrits, avec précision, les résultats obtenus soigneusement dégagés avec les conséquences générales qui en découlent, la part prise à l'œuvre commune par les savants étrangers mise en lumière, ainsi que l'importance des ascensions effectuées comparativement en divers points à la même minute. L'ouvrage de notre si savant et si sympathique collaborateur sera lu avec le plus vif intérêt par tous ceux que ne laissent pas indifférents les progrès de la science.

A. ACLOQUE.

Les choses naturelles dans Homère, par le Dr A. KUMS. (1 vol. in-8°, 5 francs. — Félix Alcan, éditeur, Paris.)

L'auteur, après une analyse rapide de l'Iliade et de l'Odyssée, cherche à montrer combien le poète a, dans ses œuvres, montré un esprit d'observation et une connaissance des choses de la nature très remarquable pour son temps.

L'observation de la nature est prodigieuse; elle s'étend sur les phénomènes les plus grandioses qui se manifestent sur la terre, dans la mer et dans l'air et sur les détails les plus délicats de la vie intime. La vérité des descriptions est surprenante; on sent que le poète a vu ce qu'il décrit.

L'explication des phénomènes n'est guère recherchée. Homère est le savant observateur qui précède le savant généralisateur.

M. Kums a donc ainsi dégagé de ces chefs-d'œuvre, déjà si attrayants aux points de vue psychologique, mythologique, historique et généalogique, un tableau des connaissances scientifiques au temps d'Homère. Ce nouveau point de vue ne peut manquer d'intéresser, non seulement les hellénistes et les anciens humanistes, mais encore tous ceux qui aiment à suivre l'évolution des progrès de l'esprit humain et s'intéressent à l'histoire des sciences.

L'auteur s'est proposé de mettre en relief la justesse et la profondeur d'observation du grand poète et l'universalité de ses connaissances.

Les parasites du saule, par E. CROUZEL. Paris, 1898, 1 broch. in-18 de 36 pages. Société d'éditions scientifiques. Prix : 1 franc.

M. Crouzel a condensé en quelques pages tout ce qu'il est utile de connaître sur les mœurs et les habitudes des insectes et des plantes nuisibles aux saules.

Trois familles de Coléoptères, les charançons, les chrysomélides et les longicornes, et une famille de Lépidoptères, les cossides, renferment des représentants qui vivent aux dépens des osiers, lesquels souffrent aussi des dommages de deux parasites végétaux, la rouille et la cuscute.

L'auteur de cette brochure passe en revue ces divers êtres malfaisants en indiquant pour chacun d'eux les moyens qui pourraient servir à les combattre. Les éléments qui ont servi à écrire ces courtes monographies sont épars dans les traités d'entomologie appliquée. Peut-être trouvera-t-on quelque intérêt à les avoir réunis en un petit livre, intérêt qui serait plus grand cependant si le texte était élucidé par quelques figures.

L'auteur les y intercalera sans doute dans une deuxième édition, en même temps qu'il nous donnera les raisons étymologiques qui lui font écrire « salicyculture » avec un *y*.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

American Journal of mathematics (*octobre*). — On three septic surfaces, JOHN E. HILL. — Calcul géométrique réglé, SAUSSURE.

Bulletin astronomique (*octobre*). — Méthode directe photographique pour déterminer les coordonnées équatoriales des étoiles et du soleil, G. LIPPMANN.



Bulletin de la Société astronomique de France (*octobre*). — Vues nouvelles sur la planète Vénus, Camille Flammarion. — Nouveau pas vers la solution du problème solaire, Young. — Preuve optique négative de l'absence de mers sur Mars.

Bulletin de la Société de géographie de Lyon (*1er octobre*). — L'île de Cuba; étude physique, économique, historique et politique, A. Crescent.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*juillet*). — Les sauterelles en Algérie, Chaix. — Le bétail à l'exposition de Bruxelles, Teisserenc de Bort. — Le sulfate de cuivre et les mauvaises herbes, Le Cler.

Bulletin des sciences mathématiques (*septembre*). — Remarque sur le genre des intégrales abéliennes. M. Dolbnia. — Sur les surfaces minima applicables sur des surfaces de révolution ou sur des surfaces spirales, A. Demoulin.

Ciel et terre (*1er octobre*). — Origine, variations et perturbations de l'électricité atmosphérique, Brillouin. — Passage d'oiseaux migrateurs devant le disque lunaire, F. W. Very. — Les mouvements de l'écorce terrestre, J. Le Conte.

Electrical Engineer (*8 octobre*). — Notes on accumulator construction, D. G. Fitz-Gerald. — The mechanical construction of electrical machinery, Weymouth. — Electrical development in England and France compared with american practice, J. Mac Ghie.

Electrical World (*25 septembre*). — Instruction in practical electricity, at night Schools, Walton Swoope. — A modern electrically driven printing establishment. — Is the fuse of the circuit breaker best suited for motor protection? Joseph Sachs.

Électricien (*9 octobre*). — L'entraîneur vélocipédique électromagnétique Volta, E. Meylan. — Prédétermination de la chute de potentiel d'un transformateur fonctionnant sur un circuit non inductif, M. Aliamet.

Étangs et rivières (*1er octobre*). — Dans la vallée de l'Éaulne, Émile Maison. — Culture du cresson de fontaine, H. Theulier. — Les Sociétés de pêcheurs à la ligne, E. Ebret.

Études (*5 octobre*). — Les druses, P. F. Tournebize. — L'éclairage à l'acétylène, P. E. Capelle.

Génie civil (*9 octobre*). — Le phare d'Eckmühl, sur la pointe de Penmarc'h, Eugène Bahier. — Étude sur la fabrication actuelle de l'acier coulé.

Géographie (*30 septembre*). — L'épidémie de fanatisme au Brésil. — Un État juif, M. G. D. — Les plantes utiles du Dahomey, Dr E. Verrier.

Industrie laitière (*10 octobre*). — Le lait falsifié en Allemagne.

Journal d'agriculture pratique (*7 octobre*). — Quelques remarques sur la récolte du blé en 1897, L. Grandeau. — Le tournis des moutons. — La question des halles de Paris, F. Gagnaire. — Installation des pompes à chapelet. M. Ringelmann. — L'amandier, Gustave Heuzé. — La pisciculture à l'automne, P. Zipcy.

Journal de l'Agriculture (*9 octobre*). — La distillerie agricole en Dauphiné, C. Genin. — La bouillie au savon, G. Lavergne. — Traite mécanique du lait, P. Florent. — Destruction des herbes par le sulfate de fer, P. Marguerite-Delacharbonny.

Journal du ciel (*novembre*). — La planète Mars. — Comètes et grands hommes. — L'heure universelle.

Journal of the Society of arts (*8 octobre*). — Material and Design in Pottery, William Burton.

La Nature (*9 octobre*). — Chaudière de Laval à pression de 220 atmosphères, K. Sosnowski. — L'éclairage électrique au lac des Quatre-Cantons, H. de Parville. — L'exploration du Bandama, Paul Combes. — La mémoire des poissons, H. de Parville. — Les cascades de nuages au Cap, L. de Launay. — Moteurs à pétrole et à vapeur, J. Laffargue. — La flore des tombeaux égyptiens, V. Brandicourt. — Un mirage dans la campagne de Paris, J. Derome.

Nature (*7 octobre*). — Outlying clusters of the Perseïds, A. S. Herschel. — The Etna observatory.

Proceedings of the american philosophical Society (*janvier*). — The species of the genus *Melanoplus*, Samuel H. Scudder. — The finding of the remains of the fossil sloth at Big bone cave, Tennessee, in 1896, Henry C. Mercer. — On new paleozoic Vertebrata from Illinois, Ohio and Pennsylvania, E. D. Cope. — The genesis and chemical relaturis of petroleum and natural gas, Samuel P. Sadtler. On the nature and origin of petroleum, S. F. Peckham. — On the occurence of petroleum in the cavities of fersils, F. C. Phillips.

Progrès agricole (*10 octobre*). — Les arracheuses de betteraves, M. Léopold. — Profondeur à laquelle on doit semer le blé, A. Larbalétrier. — Le chaulage et le sulfatage des semences, L. Deschamps. — Le cidre : fermentation et emploi des levures pures, Vasseux.

Progrès médical (*9 octobre*). — De la psittacose au point de vue épidémiologique. — Prophylaxie de l'empoisonnement par les champignons, Dr M. Baudouin.

Prometheus (*6 octobre*). — Die industrie des Glases einst und jetzt, O. N. Witt. — Rollen und Kugellager, — Das Licht der japanischen Leuchtkafer, Carus Sterne.

Questions actuelles (*9 octobre*). — L'Église catholique d'Angleterre. — La notion chrétienne de la démocratie. — Discours de M. Barthou. — Questions juridiques. — Congrégations romaines.

Revista da Escola polytechnica de Rio-de-Janeiro (*15 septembre*). — A telegraphia sem fios, H. Morize.

Revue du cercle militaire (*9 octobre*). — L'épisode de Bricon, 25 septembre 1870, capitaine P.

Revue générale (*octobre*). — Démocratie rurale, A. Allard. — Le judaïsme, A. Castelein.

Revue industrielle (*9 octobre*). — Exploitation des mines : emploi de l'air comprimé pour le creusement des roches. — Épurateur-échauffeur des eaux d'alimentation des chaudières, système Delhotel, P. Chevillard.

Revue scientifique (*9 octobre*). — La planète Mars, d'après M. Percival-Lowel, A. Arrivet. — Le pouvoir de l'argent dans l'antiquité grecque, L. Theureau.

Science (*1er octobre*). — An undiscovered gas, W. Ramsay. — Mimicry in Butterflies of the Genus *Hy polimnas* and its bearing on older and more recent theories of mimicry, E. B. Poulton.

Science illustrée (*9 octobre*). — Origine et formation des lacs des Pyrénées, G. Regelsperger. — L'Observatoire de Williams Bay, E. Lièvenie. — Le dressage des fauves, V. Delosière. — Les routes de l'Inde anglaise, Paul Combes.

Scientific American (*2 octobre*). — Improved rails and rail fastenings. — Mechanical power transmissions. — The engines of the Battleship Massachusetts.

Yacht (*9 octobre*). — La torpille aérienne et les obus perforants, Émile Duboc. — Les cuirassés *Charlemagne* et *Gaulois*, V. G. — Torpilleurs et défenses mobiles, P. D.

Digitized by Google

FORMULAIRE

L'âge des poules et des coqs. — C'est toujours une question assez difficile que de se rendre compte de l'âge des coqs et des poules quand on ne les a pas vus naître dans sa propre basse-cour. Le journal *l'Élevage* donne, à ce sujet, d'utiles indications pratiques. La connaissance de l'âge des coqs et des poules se déduit très bien de l'observation de l'éperon et des plumes des oiseaux. Jusqu'à l'âge de quatre mois et demi, le poulet ne montre pas l'éperon au tarse; à la place où doit apparaître cet organe existe une écaille plus grande que les autres. Sous cette écaille, de quatre mois et demi à cinq mois, se forme une légère protubérance. A sept mois, l'éperon mesure environ 3 millimètres de long; à un an, il a 15 millimètres et il est tout à fait droit. A deux ans, il a de 25 à 27 millimètres et il se recourbe en bas ou en haut. A trois ans, il a de 36 à 38 millimètres et il est arqué, la pointe étant le plus souvent en haut. A quatre ans, la longueur de l'éperon atteint de 50 à 54 millimètres, et de 62 à 65 millimètres à cinq ans.

Quant aux indications fournies par les plumes, elles sont précieuses en raison de cette circonstance qu'elles permettent de contrôler celles fournies par l'examen des ergots. A sa naissance, le poussin est couvert d'un duvet jaunâtre et fin qui persiste jusqu'au dixième jour environ. Du dixième jour à cinq semaines, il est couvert de petites plumes, mais sans les rémiges primaires. A six semaines, la première grande rémige, l'une des dix que l'on appelle primaires et qui s'attachent à l'extrémité de l'aile, apparaît. La deuxième la suit à dix ou douze jours d'intervalle, et de même pour les autres, en marchant de dedans en dehors. La dernière, située tout à fait à l'extrémité de l'aile, apparaît donc environ quatre mois après la première, c'est-à-dire quand le poulet a environ cinq mois et demi.

Ciment pour coller le verre au métal. — Le *Practical photographer* donne la formule suivante d'un ciment à l'aide duquel on peut confectionner des joints solides et imperméables à l'eau. On prend :

Résine........................	20	parties.
Soude........................	6	—
Silicate de potasse.............	2 à 3	—
Eau........................	22	—

On fait bouillir le tout ensemble et, de la masse savonneuse que l'on obtient, on prélève 50 parties que l'on mélange avec 80 parties de plâtre.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Georges Mariaud, licencié ès sciences, directeur du *Journal de mathématiques*, commencera, le lundi 18 octobre, à 8 h. 1/2 du soir, au lycée Charlemagne, un cours gratuit de calcul différentiel et intégral à l'usage des candidats à la licence ès sciences physiques et des candidats aux fonctions d'ingénieurs.

M. l'abbé Plessis, à propos de l'article paru récemment dans le *Cosmos* sur la polarité magnétique humaine (p. 420), nous signale un rapport possible entre ces faits et ceux rapportés également dans le *Cosmos* (t. XXXV, p. 512), au sujet des lésions pulmonaires des ouvriers travaillant dans l'air chargé de poussières métalliques.

M. G. B., à P. — Le *Cosmos* s'est déjà occupé de tramways analogues à celui dont vous parlez; vous pourriez vous reporter, par exemple, aux numéros 508, p. 364, et 561, p. 389.

Fr. F. C., à P. — Il faut employer deux parties de sciure de bois, une de magnésie et une de chlorure de magnésium, ces parties en poids. Vous trouverez les produits dont vous avez besoin à la Société centrale de produits chimiques (ancienne maison Rousseau), 42, rue des Écoles. Nous regrettons de ne pouvoir vous fixer sur la valeur de la substance en question; nous n'avons fait nous-mêmes aucun essai.

M. H. O'B., à Saint-G. — Nous sommes au regret de ne pouvoir vous renseigner, nous devons décliner toute compétence, ne faisant pas de bicyclette, et nous trouvant par suite dans l'impossibilité d'apprécier la valeur des systèmes très nombreux imaginés depuis quelque temps.

M. A. H., à N. (J.). — L'invention dont vous parlez est un extincteur, ni plus ni moins mauvais que les autres; ces appareils sont de systèmes très divers et très nombreux.

R. P. B., à M. — Nous ne voyons aucun ouvrage qui réponde à votre désir. Si nous avons plus tard ce renseignement, nous nous empresserons de vous le communiquer.

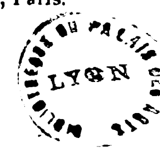
M. E. L., à R. — Si la gélatine n'était que cassante, nous vous conseillerions d'y ajouter de la glycérine; mais comme cela est déjà fait, nous ne voyons rien qui puisse remédier aux inconvénients que vous signalez.

M. H. C., à P. — L'ouvrage de Lucas, chez Gauthier-Villars.

M. D., à P. — De nombreux travaux ont été faits sur cette question; mais c'est surtout sur le degré d'acidité qu'agit l'alcalinisation.

M. G., à N.-D. de C. — C'est une tradition dans la branche espagnole des Augustins qu'une ceinture fut donnée à sainte Monique, veuve par la Sainte Vierge; cette ceinture est devenue l'insigne de la Confrérie de Notre-Dame de Consolation.

Imp.-*gérant* : E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.



Digitized by Google



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les étoiles filantes de novembre. — M. Denning continue, dans *The Observatory*, ses intéressants articles sur la grande averse d'étoiles filantes (Léonides) attendue pour la fin de ce siècle (1) et donne ses prévisions au sujet des apparitions des six ou sept années à venir.

Voici son pronostic pour l'année actuelle :

En 1864, pendant la nuit du 13 novembre (deux ans avant le maximum de 1866), une abondante pluie d'étoiles fut aperçue du pont d'un navire, au large de Malte; et, en Amérique, le même fait fut observé au même moment. Nous sommes donc en droit de penser qu'en 1897, nous serons de nouveau témoins d'une chute considérable de météores; s'ils sont fournis par un retour du groupe de 1864, nous les verrons vers la fin de la nuit du 14 novembre. Cependant, comme la terre coupera l'orbite météorique plus tôt qu'en 1864, la pluie de 1897 n'égalera pas sa devancière, à moins pourtant que la masse principale de l'essaim des météores ne se soit allongée au cours de ces trente-trois années, ce qui n'est pas impossible.

La partie la plus dense du système qui a produit, en Europe, la remarquable pluie de 1866 (maximum le 13 novembre, à 13 h. 10 m.), et, en Amérique, celle non moins importante du 13 novembre 1867 (22 h. 1/2), ne sera probablement pas visible en Angleterre, parce que la Terre, le 14 à midi, se trouvera placée au centre de l'essaim. En Amérique, peut-être, verra-t-on quelque chose le 14 avant le lever du soleil. La lune sera pleine dans la matinée du 9 et, par conséquent, le 14, elle sera très apparente, s'étant levée à 7 h. 55 m. à Greenwich et étant restée visible dans la constellation des Gémeaux pendant toute la nuit précédente. Les choses ne se présentent donc pas favorablement. Il faudra pourtant observer attentivement au matin du 14, du 15 et du 16, parce que si le temps devenait clair, les météores paraîtraient sans doute nombreux et qu'il pourrait s'en présenter quelques-uns de particulièrement remarquables.

Avis. — Toutes les personnes qui désirent participer aux observations *d'étoiles filantes du mois de novembre* (Léonides du 12 au 15 et Biélides du 19 au 25) sont priées d'en informer le plus tôt possible M. P. Stroobant, 8, rue d'Édimbourg, Bruxelles, qui leur fera parvenir en temps utile des cartes et une instruction. Prière d'indiquer pendant combien de nuits on compte observer et ajouter le nombre d'observateurs, afin que le nombre de cartes à envoyer puisse être fixé. Une carte postale de 10 centimes suffit.

Preuve optique de l'absence de mers sur Mars. — On trouve, dans l'ouvrage de M. Flammarion sur *la planète Mars* un calcul de l'astronome Phillips, d'Oxford, sur la possibilité pour les mers martiennes de réfléchir l'image du soleil comme un point lumineux qui serait visible d'ici. D'après ce calcul, l'image du soleil ainsi réfléchie mesurerait $\frac{1}{20}$ de seconde, et, dans un instrument grossissant 300 fois, atteindrait 15 secondes. Phillips pensait que si les taches grises étaient des mers, nous devrions de temps en temps apercevoir une image de ce genre.

Dans le même ouvrage, on trouve une discussion de la même question par M. Schiaparelli, qui con-

(1) Voir la 17e année de la Revue, p. 502.

Bibliothèque de Lyon



clut pour ladite image du soleil réfléchie par les eaux martiennes un diamètre de $\frac{1}{24}$ de seconde, lequel ne diffère pas beaucoup du précédent. Cet éclat serait celui d'une brillante étoile de troisième grandeur. Elle serait moins éclatante, mais toujours aussi lumineuse dans le cas d'une mer agitée.

Un astronome du comté d'York, M. Taylor, est récemment revenu sur le même sujet à la Société astronomique de Londres et l'a soumis à un nouveau calcul.

D'après M. Pickering, le pouvoir réfléchissant de la planète Mars n'est que le quart de celui de Saturne. Si l'on admet que celui de Saturne est égal à celui de la neige fraîchement tombée, c'est-à-dire à 0,78, celui de Mars peut être évalué à 0,17. M. Taylor admet 0,21.

Une formule lui donne $\frac{1}{40}$ pour le rapport entre l'intensité de la réflexion solaire par une surface d'eau sur Mars et l'éclat total de tout le disque martien.

Cette image solaire mesurerait 10 kilomètres de diamètre, et devrait être parfaitement visible d'ici, même dans les canaux, s'ils étaient entièrement formés d'eau.

M. Taylor ajoute que depuis la mer Cimmérienne jusqu'au golfe de l'Aurore, il y a une série de mers qui sont parfaitement placées pour réfléchir vers nous l'image du soleil à midi. On n'a jamais rien aperçu de ce genre.

L'auteur conclut aussi que c'est là une preuve de la non-existence des mers martiennes. Il ajoute que l'ensemble des considérations est en faveur de plaines de végétation, dont le ton varie selon la quantité d'humidité qui y arrive après la fonte estivale des neiges polaires.

Il termine en adoptant l'opinion émise par M. Ledger que les canaux ne sont pas pleins d'eau (il y a longtemps d'ailleurs que cette idée est rejetée), et que ces lignes indiquent des terrains cultivés par les habitants de Mars, principalement dans les districts qui avoisinent les grands centres de population (les oasis). En résumé, nous ne *verrions* en aucun point du globe de Mars l'eau qui pourtant le fertilise (1).

PHYSIOLOGIE

Les anguilles en eaux closes. — Depuis que MM. Grassi et Calandruccio ont résolu le problème de la multiplication de l'anguille et montré que ce poisson se reproduit dans les eaux salées, mettant ainsi fin à une difficulté qui avait préoccupé tous les naturalistes depuis Aristote, plusieurs observateurs ont pourtant soulevé des objections en faisant remarquer qu'on trouve souvent des anguilles dans des eaux closes, dans des nappes, grandes ou petites, sans communication avec des rivières. D'où peuvent venir ces anguilles? Il y a des cas assurément où l'homme les a introduites. Nous ne savons si des circonstances ne pourraient se présenter aussi où l'introduction serait le fait d'animaux; nous ne connaissons toutefois pas d'observations qui permettent d'invoquer leur intervention, bien que celle-ci soit possible à l'occasion. Enfin, il y a des cas où certainement la pénétration des anguilles dans les eaux closes est directe. Quand une rivière passe dans le voisinage, il peut y avoir passage par terre, les anguilles ayant été parfois surprises dans des pérégrinations sur terre ferme : et dans le cas de pluies très abondantes et de crues de rivières, on conçoit que les anguilles peuvent aussi circuler au loin sans quitter leur élément normal, et parvenir à des nappes d'eau voisines. Enfin, les anguilles peuvent gagner les eaux en apparence closes par les passages souterrains. Ces passages existent souvent : c'est par eux que l'eau s'écoule et s'infiltre peu à peu, en maintenant son niveau ordinaire, et c'est par eux aussi que peuvent voyager les jeunes anguilles. Il est à noter que des observateurs superficiels déclarent bien que l'anguille se reproduit dans l'eau douce, mais qu'ils n'ont jamais apporté, à l'appui de leur dire, de femelles œuvées, et ils n'ont jamais même fourni de jeunes. (*Revue scientifique.*)

(1) *Bulletin de la Société astronomique*, d'après *Monthly Notices of the Royal astronomical Society*. LV, p. 462-474.

HYGIÈNE

Une nouvelle accusation contre les huîtres. — Les huîtres passent une mauvaise période; on les accuse de tous les méfaits. Quel que soit leur amour-propre, elles ne s'en plaindraient pas sans doute si cela portait à les laisser tranquilles; malheureusement pour elles, si on leur fait une mauvaise réputation, on leur conserve aussi une affection quelquefois déréglée.

L'année dernière, elles ont été accusées de servir de véhicule au typhus par leur infection due aux eaux d'égout.

Voici qu'on les accuse de porter la fièvre jaune dans les familles, méfait que l'on croyait la spécialité des seuls moustiques.

Une épidémie de fièvre jaune a éclatée au commencement de septembre à Ocean Spring, sur le golfe du Mexique, entre la Nouvelle-Orléans et Mobile, et elle a pris une intensité redoutable. Or, on n'hésite pas à attribuer le mal aux huîtres de la baie; les eaux de celle-ci ayant été polluées par des navires venant de l'Amérique du Sud, et sur lesquels on avait constaté des cas de fièvre jaune. — Nous croyons qu'avant de condamner définitivement leurs huîtres, les habitants d'Ocean Spring feront bien de réclamer une enquête sérieuse; les eaux d'un navire infectant les eaux de toute une baie, cela ne peut s'admettre sans preuves bien établies.

Le tout à l'égout. — Le *Cosmos* parlait récemment des microbes pathogènes que l'on trouve dans les légumes cultivés dans les pays où les jardins

Digitized by Google

sont fumés directement avec l'engrais humain.

Les Chinois, qui portent précieusement dans leurs jardins les déjections des villes, à ce point que tout cultivateur entendu établit dans les cités populeuses des latrines publiques et gratuites pour s'assurer la matière..... première, devaient permettre à ce point de vue des études très concluantes; c'est ce qu'a pensé M. Matignon, médecin de la légation française à Pékin. Il ne parle pas des infections microbiennes, mais des oxyures qui sont tellement fréquents dans la ville que les enfants en sont atteints dans la proportion de 95 %. Ces ascarides sont aussi fréquents chez les adultes. M. Matignon estime que ces parasites proviennent des eaux de boisson et des légumes contaminés par l'épandage que les Chinois pratiquent avec abondance.

Cette situation indique la cause d'une singulière coutume attribuée par bien des voyageurs aux goûts particuliers des Chinois en matière d'aliments. On les voit continuellement, surtout dans le bas peuple, croquer des graines de courges et de pastèques dont ils portent une petite provision sur eux.

AGRICULTURE

La guerre contre l'alcool. — Dussions-nous passer pour des alcooliques invétérés, nous ne saurions résister à la satisfaction de citer une communication de M. Brandin à la Société d'Agriculture; elle montre combien certaines personnes, bien intentionnées cependant, dépassent toute mesure dans la propagande antialcoolique à laquelle elles se consacrent.

« En visitant, il y a quelques jours, l'école de mon village, mon attention a été appelée sur un de ces tableaux qui font partie de la collection publiée par la maison Armand-Colin. Ce tableau est intitulé : *Tableau d'antialcoolisme*.

» Composé d'après les indications du Dr Galtier-Boissière, il porte en gros caractères, en manière de titre, la proposition suivante : l'*Alcool empoisonne lentement*. Cette proposition est démontrée au moyen de scènes où l'on voit l'ouvrier qui se livre à l'alcool perdre successivement sa volonté, sa dignité, ses bons sentiments et, enfin, sa raison. Autour de ces scènes sont reproduits des extraits de rapports médicaux qui disent dans quelles proportions effrayantes l'alcoolisme contribue à la misère, à la criminalité, à l'épilepsie, à la folie, à la mortalité. C'est un tableau fort bien fait, saisissant, très moral; mais il y a un envers, et, malheureusement, sur cet envers se trouvent, à côté de fort bonnes choses, des assertions très contestables et justement contestées.

» Si l'on ne peut qu'approuver, en effet, les images qui opposent à la figure idéale d'un jeune homme avant l'alcoolisme la figure du même personnage dégradée par l'ivresse, et qui permettent de comparer les organes d'un homme sain avec les organes d'un alcoolique, il y a au contraire de fortes réserves à faire au sujet des allégations suivantes :

» Les alcools industriels sont mauvais, même pris en petite quantité. Ces alcools se fabriquent avec la pomme de terre, la betterave, les grains.

» Avec les alcools industriels on fait les apéritifs, les absinthes, les cognacs, les marcs, les bitters, le rhum, le kirsch, le genièvre.

» Pour le prouver, on rappelle par l'image la fameuse expérience du cochon d'Inde, que l'on voit, à droite, mourir dans une crise épileptique pour avoir subi l'inoculation de quelques milligrammes d'alcool, tandis qu'à gauche, un autre cobaye, animé d'une douce gaieté après avoir bu du vin de raisin (c'est le mot employé), semble agréablement sourire au public.

» De ces eaux-de-vie si superbement proclamées naturelles, c'est-à-dire de ces produits qu'on fabrique dans un alambic et que l'on livre à la consommation sans les avoir rectifiées, il n'est nullement question.

» Le Dr Galtier-Boissière ignore-t-il leur existence ou est-il embarrassé pour en parler?

» L'alcool industriel est le pelé et le galeux d'où vient tout le mal.

» Ce tableau a été offert à l'école par un châtelain de la commune qui a obéi sans doute à d'excellents sentiments, mais qui n'a pas pris garde que l'enfer est pavé de bonnes intentions.

» Il y a, en effet, quatre distilleries agricoles dans la commune.

» Voilà donc leurs propriétaires signalés aux jeunes générations comme des empoisonneurs publics, selon le mot de notre spirituel secrétaire perpétuel.

» Pour les tranquilliser, j'ai dû leur rappeler que les alcools d'industrie, s'ils avaient des détracteurs, avaient aussi des défenseurs dont l'autorité n'est pas petite, et je leur ai mis sous les yeux des extraits rassurants du rapport présenté par notre savant confrère, M. Duclaux, à la Commission extra-parlementaire des alcools.

» Il est néanmoins question de protester auprès du Conseil municipal et de demander qu'un papier bien opaque soit collé sur les scènes et inscriptions étrangères au côté purement moral de la propagande antialcoolique.

» Je me permets de signaler cette petite histoire à M. le ministre de l'Agriculture et à M. le ministre de l'Instruction publique, qui y verront certainement la nécessité de conseiller la prudence à certaines propagandes et de se concerter avant d'approuver des publications où les questions industrielles et agricoles sont jugées par des auteurs mal informés. »

La destruction des sauterelles. — Des expériences récemment faites à Natal sur les moyens de détruire ces insectes si redoutables pour l'agriculture ont donné des résultats encourageants. La méthode consiste à les empoisonner avec l'arsenic. On prépare une solution de quatre *gallons* d'eau chaude, bouillante, additionnée de 450 grammes de soude caustique et de 450 grammes d'arsenic. Cette

Digitized by Google

solution-mère sert à préparer la solution dont il est fait emploi. On en prend un *gallon* qu'on dilue dans quarante gallons d'eau froide ou chaude, additionnée de 4 500 grammes de sucre brun, ou bien de mélasse. On imbibe de cette solution des tiges de maïs, des bottes d'herbe, qu'on abandonne dans les champs sur le passage des sauterelles, et celles-ci, attirées par l'odeur du sucre, mangent les tiges empoisonnées et meurent. Comme les sauterelles survivantes mangent les défuntes, elles périssent à leur tour, et le sol est bientôt jonché de cadavres. Avis aux agriculteurs algériens.

•

Les fruits de Californie en Europe. — La Californie possède d'immenses, de magnifiques et excellents vergers, et l'esprit d'initiative des Américains aidant, les propriétaires en tirent le meilleur parti. Ne pouvant écouler tous leurs produits frais, ils ont établi, sur une échelle inconnue en Europe, les sécheries de fruits, les fabriques de confitures. Mais les moyens de communication s'améliorant tous les jours, et la vente des fruits frais étant tout aussi rémunératrice, avec beaucoup moins d'embarras, les horticulteurs de là-bas ont commencé par inonder de leurs produits tous les marchés du Nouveau Monde; ce débouché ne suffisant pas, ils ont pensé aux marchés du vieux monde, sans se laisser décourager par la distance, estimant que, de nos jours, la distance ne doit pas se calculer par des mesures de longueur, mais pas des mesures de temps. Or, voici un exemple des résultats auxquels ils arrivent :

Un arrivage de fruits frais de Californie a eu lieu le 22 septembre, au marché de Covent-Garden, à Londres, par le paquebot *Saint-Paul*, de l'American Line; il comportait 4403 caisses de fruits.

Celles-ci, après avoir traversé à toute vitesse le continent américain par les voies ferrées, arriva juste à temps pour s'embarquer à New-York sur le *Saint-Paul*, qui quittait aussitôt ce port à 10 heures du matin, le mercredi 15 septembre. Il était à quai, dans l'Empress Dock, à Southampton, à 10 heures du matin, le 22 septembre. Le fruit fut immédiatement débarqué et expédié en grande vitesse, sur la gare de Bine Elms du London and South Western; il y arrivait à 6 h.55 et, à 7 heures du soir, le premier camion déchargeait ses colis à Covent-Garden, donnant ainsi aux consignataires la facilité d'effectuer leur triage et de préparer la vente du lendemain matin. Le fruit est arrivé en excellente condition, et la vente était terminée le 23, avant midi.

Voilà quelques années à peine que les premiers envois de ce genre ont été tentés; aujourd'hui, ils se multiplient, chaque paquebot apportant sa cargaison pendant la saison. Nos horticulteurs, qui sont restés froids devant les épreuves des agriculteurs, ont à leur tour quelque raison de penser à l'avenir que cela prépare.

ÉLECTRICITÉ

Grue électro-magnétique. — L'électricité voit chaque jour son champ d'application s'étendre à l'infini; on lui a fait porter à distance la voix humaine, on lui a demandé la lumière, la chaleur et la locomotion; voici maintenant, comme complément des grues électriques que fabriquent déjà nos constructeurs, qu'un appareil électro-magnétique vient d'être inventé pour aider aux opérations de chargement et de déchargement. L'idée est tout simplement ingénieuse. On utilise l'électro-aimant au lieu du crochet ordinaire qui nécessite l'emploi auxiliaire de cordes, de chaînes, d'élingues, quand il s'agit de pièces de fer ou d'acier, et, par le moyen d'un simple courant, l'électro-aimant s'applique sur les blocs métalliques, gueuses, barres de fer, etc., et les maintient dans cette position jusqu'à ce que le courant cesse. La machine entière se meut à l'électricité, avec une facilité inouïe. Quand la masse métallique est arrivée au point du dépôt, l'ouvrier qui commande la manœuvre interrompt le courant par le jeu d'un commutateur, et l'aimant lâche sa proie, revient au point de départ, prend un nouveau bloc et va le déposer sans effort, sans bruit, sans grincement de treuils, à côté du premier; ainsi de suite rapidement, si rapidement même que dans les essais qui ont été pratiqués dans les ateliers Sandycroft, en Angleterre, trois hommes, en un quart d'heure, ont chargé avec aisance au moyen de cette nouvelle grue ce que six hommes n'ont fait qu'en une heure, et encore au prix de quelle fatigue!

Une grue électro-magnétique de ce système a été employée au déchargement et au chargement de billettes en acier pesant jusqu'à 2 tonnes; l'excitation de l'appareil nécessitait un courant d'une intensité de 5 ampères et demi sous 110 volts.

On a donné à l'aimant des formes variées selon les destinations auxquelles on voulait l'employer, on en a même employé qui étaient très allongés et qui permettraient de fouiller au fond des caisses ou des compartiments,

Quant au poids de l'électro-aimant, aucune donnée suffisante n'est venue encore jeter la lumière sur ce point. L'expérience seule pourra établir des règles certaines. Tout ce que l'on peut dire, c'est que le poids de l'électro-aimant ne doit pas être rigoureusement proportionnel à celui des objets à soulever.

Cependant, on se demande ce qui arriverait si, pour une raison inconnue, le courant venait à se rompre quand l'électro-aimant maintient, soulevée en l'air, une masse métallique quelconque. Le bloc s'échapperait brusquement et écraserait tout ce qu'il rencontrerait dans sa chute. Il est à espérer que l'inventeur, le docteur N.-S. Ketch, saura apporter à ce nouvel engin un perfectionnement capable de parer à cet inconvénient.

On a également essayé d'employer cette machine au soulèvement des autres colis; il a suffi pour cela de placer entre les deux pôles de l'aimant un cro-


Digitized by Google

chet analogue aux crochets usuels, ce qui a permis de manier les charges pour lesquelles on ne peut recourir à l'aimant. (*Revue de l'Électricité.*)

CORRESPONDANCE

Sur un théorème de M. l'abbé Maze.

Nous trouvons dans le *Cosmos* du 16 octobre 1897 l'énoncé du théorème suivant :

Toute puissance paire de 2, si on la diminue d'une unité, est un multiple de 3

démontré par M. l'abbé C. Maze au Congrès de Saint-Étienne.

Ce théorème, nous semble-t-il, n'est qu'un cas particulier d'une proposition plus générale.

Posons, en effet, $p = 3a \pm 1$, p et a étant entiers, les trois nombres entiers consécutifs :

$$p^n - 1, \quad p^n, \quad p^n + 1$$

comprennent évidemment un M. 3 et ce ne peut être p^n.

Donc $p^{2n} - 1$ est toujours un M. 3.

Si l'on fait $a = 1$; $p = 3a - 1 = 2$ et l'on a le théorème énoncé par M. Maze.

On peut ajouter que si $p = 3a + 1$, $p^n - 1$ est toujours un M. 3; quel que soit n, pair ou impair. Mais si $p = 3a - 1$, on a, suivant que $n = 2n'$ ou $n = 2n' - 1$:

$$p^{2n'} = \text{M. } 3$$
$$p^{2n'-1} + 1 = \text{M. } 3$$

Moulins. G. de Rocquigny-Adanson.

Je remercie M. G. de Rocquigny-Adanson d'avoir bien voulu prêter quelque attention à ma modeste communication. Je lui en suis d'autant plus reconnaissant qu'il me fournit l'occasion de faire connaître une généralisation que j'ai moi-même reconnue il y a quelques semaines. La voici.

Si on désigne par p un nombre entier quelconque et par p^α une puissance donnée de ce nombre, tous les nombres de la forme $p^{\alpha n} - 1$ sont divisibles par $p^\alpha - 1$. En effet, on a identiquement $p^{\alpha n} - 1 = (p^\alpha - 1)(p^{\alpha(n-1)} + p^{\alpha(n-2)} + \ldots + p^{2\alpha} + p^\alpha + 1.)$

En posant $p = 2$ et $\alpha = 2$, on a $p^\alpha - 1 = 2^2 - 1 = 3$, et par suite $2^{2n} - 1$ = multiple de 3, quelque soit n ce qui est mon théorème de Saint-Etienne.

On trouvera de même que tous les nombres de la forme $2^{5n} - 1$ sont multiples de 31, tous ceux de la forme $3^{3n} - 1$ sont multiples de 26 et par suite de 13.

L'identité qui précède est tellement obvie qu'il est fort possible que la proposition qu'elle démontre n'ait pas échappé, soit à Fermat, soit à quelqu'un de ses nombreux émules, mais le loisir me manque pour la recherche historique qui seule pourrait me garantir que ma proposition est inédite.

C. Maze.

LES OPTOGRAPHIES

Un récent roman de Jules Claretie a soulevé un problème des plus intéressants qui a déjà fait l'objet de quelques recherches, mais qui semble avoir été abandonné aujourd'hui. Dans le roman en question, un examen minutieux d'un homme assassiné fait apercevoir au fond de son œil l'image du bras qui l'a frappé. Est-ce un phénomène vraisemblable? Peut-on fixer les images rétiniennes de même que les images photographiques? Telle est la question dont nous nous proposons de résumer aujourd'hui l'état actuel.

Dès les tous premiers débuts de la photographie, l'appareil photographique fut comparé à l'organe de la vision; témoin cette lettre du 12 avril 1816, dans laquelle Joseph Nicéphore Niepce parle à à son frère Claude d'*une espèce d'œil artificiel* qui n'était autre que la chambre noire qui lui servait à ses essais.

Une fois la découverte de Daguerre divulguée, les savants du monde entier en cherchèrent des applications; la plus curieuse fut celle qu'annonça en 1869 un journal américain :

« On vient de découvrir une nouvelle application de la photographie à la médecine légale; on a pu, en soumettant au daguerréotype la rétine d'un individu assassiné, y retrouver l'image de celui qui l'avait tué. »

Ces lignes frappèrent particulièrement le Dr Bourion de Darney qui photographia l'œil d'un enfant assassiné et obtint, dit-il, des taches affectant la forme d'un bras prêt à donner le coup et, à côté, celle d'un chien; cette image fut reproduite dans le Bulletin du 13 décembre 1869 de la Société de médecine légale.

Depuis, de nouvelles expériences sont venues jeter un jour tout nouveau sur cette importante question. Ce fut tout d'abord la constatation de la persistance des images rétiniennes : lorsqu'après avoir regardé avec fixité et pendant un temps variable, court en général, une fenêtre éclairée du dehors, si on dirige rapidement son regard sur un fond obscur, on observe les phénomènes suivants : on voit tout d'abord apparaître sur ce fond noir une image positive de la fenêtre, c'est-à-dire dans laquelle les parties éclairées, les carreaux, apparaissent de couleur blanche, les parties obscures en noir : les barreaux, l'encadrement, etc.; bientôt cette image s'efface, d'abord sur ses contours, puis sur sa surface entière, faisant place soit graduellement, soit brusquement, à une image

Digitized by Google

semblable à la première, mais négative, c'est-à-dire où tout ce qui était clair apparaît en noir, et réciproquement. Ce fait peut encore s'observer lorsqu'après avoir fixé un objet brillant on ferme les yeux. De nombreuses explications ont été proposées; celle qui est actuellement acceptée est basée sur la fatigue des éléments de la rétine ou du nerf optique. Nous en rappellerons une autre, plus intéressante au point de vue de la question qui nous occupe. Elle consistait à attribuer ces images persistantes à la luminescence des milieux de l'œil, démontrée par les expériences de Brücke, Helmholtz et Regnauld. Ces savants, il est vrai, trouvèrent une luminescence de faible durée, cessant avec sa cause, une simple fluorescence. Mais rien n'empêche que dans certains cas la durée du phénomène soit augmentée, qu'il y ait phosphorescence. Et lorsque cette phosphorescence a disparu, que n'y aurait-il une luminescence invisible lui faisant suite, capable d'impressionner une plaque photographique qui expliquerait les expériences de l'Américain et du Dr Bourion de Darney. Les expériences de Niepce de Saint-Victor et de M. Henri Becquerel, dont nous avons parlé ici-même, rendent l'hypothèse très plausible (1).

Les problèmes soulevés par les faits que nous venons d'énoncer ont trouvé de nouvelles explications dans la découverte, faite en 1877, du pourpre rétinien par le professeur Boll, de l'Université de Rome. Ce pourpre rétinien avait déjà été observé par Hannover, en 1840, chez certains vertébrés inférieurs, par Krohn, en 1842, chez les céphalopodes, mais n'avait fait l'objet de leur part d'aucune recherche suivie.

Boll reconnut que les segments externes des bâtonnets de la rétine étaient chargés d'une matière rouge, le pourpre rétinien se décolorant à la lumière. Il en conclut que le phénomène de la vision n'était pas dû à de simples effets vibratoires d'ordre physique, mais à un acte chimique de tous points analogue aux actions photographiques. La pratique photographique ne serait donc que la fidèle reproduction de la voie suivie par la nature dans l'acte de la vision.

L'animal qui permit à Boll de faire sa découverte fut la grenouille. Divisant le globe oculaire d'une grenouille et soulevant avec de fines pinces la rétine du fond obscur que lui forment son pigment et la choroïde, elle apparaît au premier moment d'un rouge intense, au point de faire croire qu'on a extrait de l'œil un caillot sanguin. Puis, au bout de quelques secondes, cette couleur pâlit peu à peu et finit par disparaître. C'est cette disparition qui avait empêché jusqu'alors d'apercevoir le pourpre rétinien.

On sait maintenant que ce dernier se produit dans l'obscurité et disparaît à la lumière, ou plus exactement, que sa coloration, que la lumière détruit, réapparaît dans l'obscurité. On a d'ailleurs pu l'isoler et constater que les diverses radiations du spectre agissaient différemment sur lui : l'action, nulle dans le rouge, augmente dans le vert et atteint son maximum dans le bleu.

Les expériences du professeur Boll ne tardèrent pas à être répétées et confirmées par le Dr Gamyce en Angleterre et par M. Kuhne à Heidelberg. Ce dernier parvint à fixer en quelque sorte les images rétiniennes formées par le pourpre.

« La tête fraîchement coupée, dit-il, d'un lapin, après avoir été tenue quelque temps dans l'obscurité, fut exposée pendant dix minutes, sans aucun appareil, dans un laboratoire éclairé de toutes parts, un œil tourné vers un châssis vitré dans le plafond, l'autre œil fut ensuite exposé de la même manière. L'exposition fut de dix minutes, en raison des conditions du ciel et de l'éclairage.

» Après un séjour de vingt-quatre heures dans une solution d'alun à 5 %, on trouva dans les deux yeux des images excellentes sur le revers de la rétine; on y distinguait avec une netteté parfaite l'encadrement du châssis et les planches disposées au-dessus des vitres, dessinés en traits rouges; un peu plus loin, se voyait une seconde fenêtre à laquelle je n'avais pas fait attention. L'examen microscopique a montré que dans les parties blanches de l'image, les extrémités des bâtonnets étaient parfaitement conservées, avec l'apparence habituelle d'un gazon touffu.

» L'expérience de l'optographie peut donc être, par sa simplicité, considérée comme une expérience de cours.

» J'ai réussi également à obtenir des images optographiques dans des yeux extirpés, même une heure après la mort, durée qui paraît être la limite possible. Avec un œil de bœuf, on obtient des images trois fois plus grandes qu'avec l'œil du lapin; on peut de plus les observer directement sans employer l'alun ou un autre liquide durcissant. Il suffit pour cela d'isoler la rétine sous l'eau ou dans une solution étendue de chlorure de sodium. Les images formées sur le revers de la rétine sont directement visibles et présentent une telle netteté, que l'on réussira sans nul doute à obtenir des portraits et d'autres images

(1) Voir notre article : « Les applications de la luminescence à la photographie et à la radiographie », *Cosmos*, nos 658 et 659, 1897.

Digitized by Google

détaillées, à la condition d'opérer par un temps suffisamment clair. »

Il résulte, comme on voit, d'une de ces expériences, que la formation du pourpre rétinien ne se prolonge pas longtemps après la mort; rien d'impossible à ce que, dans certains cas, elle cesse avec elle, ce qui expliquerait la persistance d'images visibles, comme dans l'hypothèse faite par M. Claretie.

En résumé, il y a sur les divers problèmes soulevés par la question dont nous nous occupons de nombreuses recherches à faire.

Nous ne nous étendrons pas sur leur portée, mais insisterons sur une hypothèse un peu à côté des problèmes que nous venons de soulever. Comme nous l'avons vu, la découverte du pourpre rétinien a conduit à considérer la vision comme un acte chimique. Mais nous avons vu aussi que le maximum de sensibilité du pourpre était dans le bleu, alors que le maximum de sensibilité de la vision est dans le jaune; d'autre part, l'obtention des optographies exige un temps assez long. Ces deux considérations nous amènent à penser que la décoloration du pourpre rétinien n'est qu'un phénomène secondaire de la vision. Comme dans tout transformateur d'énergie, toute la lumière arrivant à la rétine n'est pas toujours utilisée à produire la sensation visuelle, ne serait-ce pas l'excès d'énergie lumineuse inutilisée qu'absorberait le pourpre rétinien dont le rôle serait ainsi tout autre que celui qu'on lui attribue généralement?

G. H. Niewenglowski.

LES PLANTES BULBEUSES

Variées à l'infini, gaies d'aspect, les plantes bulbeuses sont toujours les bienvenues parce qu'elles nous arrivent les premières. Les floraisons de l'automne ont pris fin : les pluies sont venues, la terre est détrempée et, au souffle de la brise âpre, les plantes n'ont plus la force de développer les pousses languissantes dont le dernier rayon de soleil les avait dotées. C'est la lente agonie des végétaux, la dernière lutte avant le sommeil hivernal. Cette mort apparente sera de courte durée et la résurrection est proche et certaine. Cette résurrection, quelques végétaux l'ont déjà affirmée avant que tous ne se soient résignés à s'endormir; toute la tribu des plantes bulbeuses est déjà en activité. Ces pointes d'émeraudes qui chatoient sur la terre noirâtre, ce sont les jets des jacinthes, des narcisses qui s'éveillent; les lis ont renouvelé le bouquet de feuilles luisantes d'où émergeront les hampes triomphales. Déjà la rose de Noël ou ellébore noir se constelle de boutons qui vont éclore, quand bien même les frimas lui joueraient le mauvais tour de lui fournir un encadrement de neige éblouissante.

Nous convions les lecteurs du *Cosmos* à nous accompagner dans une promenade où nous leur présenterons au hasard des rencontres les hôtes aimables qui égaient de leur vert feuillage ou de leurs fleurs éclatantes nos champs, nos bois, nos jardins, nos appartements mêmes, où les plus frileux d'entre eux ont trouvé un tiède abri. Au cours de notre promenade, nous croiserons certainement des plantes que les horticulteurs rangent parmi les plantes bulbeuses et qui sont, dirait un botaniste, ou des plantes tuberculeuses ou des plantes rhizomateuses. Mais nous ne chercherons pas querelle aux horticulteurs pour une question de classification plutôt commerciale que scientifique, et nous commencerons de suite par une petite promenade..... en Hollande, tout *simplement*. La Hollande a toujours été la terre bénie des « oignons à fleurs ». Au XVIIe siècle y régnait ce genre particulier de folie qu'on a appelé la *tulipomanie*, et dont nous avons raconté ailleurs les étonnantes manifestations (1). Un siècle plus tard, une folie plus douce, cependant, sévissait sur les graves Hollandais, ce fut la *jacinthomanie*. Les jacinthes étaient alors plantées en grand nombre sur ce que l'on appelait des « couches de parade » recouvertes d'une tente en toile durant la floraison.

C'était un spectacle magnifique que ces grappes de fleurs de toutes couleurs depuis le blanc pur jusqu'au bleu foncé presque noir, en passant par toutes les nuances du rouge et du jaune. Des horticulteurs, dont le nom fait autorité, non seulement en Hollande, mais dans le monde entier, MM. Krelage et fils (2), de Harlem, ont eu l'idée de rétablir ces couches depuis l'année 1880 et ces expositions sont une des attractions de Harlem pendant le mois d'avril. S. M. la reine et S. M. la reine régente des Pays-Bas ont honoré cette exposition de leur visite.

Les jacinthes de Hollande sont les plus belles sous tous les rapports et celles dont on connaît le plus grand nombre de variétés. Celles de Harlem, en particulier, font prime sur les marchés horti-

(1) Cf. *Cosmos*, T. XXI, p. 352, *Histoire de la tulipe*.

(2) Nous remercions très sincèrement MM. Krelage des clichés qu'ils ont si obligeamment mis à notre disposition pour illustrer ce travail.

Digitized by Google

coles. Cela tient-il au climat, aux terrains où on les cultive, terrains avoisinants la mer et formés de sable presque pur? Toujours est-il que les mêmes oignons cultivés en France avec les procédés mêmes des Hollandais, qui n'en font pas un secret, ne tardent pas à dégénérer : les oignons ne sont pas aussi volumineux ni les hampes aussi fortes; d'un autre côté, les fleurs ne sont pas aussi nombreuses ni d'un coloris aussi vif. Longtemps encore, la France et les autres pays seront tributaires de la Hollande pour les jacinthes.

Nous ne nous attarderons pas à décrire les procédés de culture des jacinthes en pleine terre

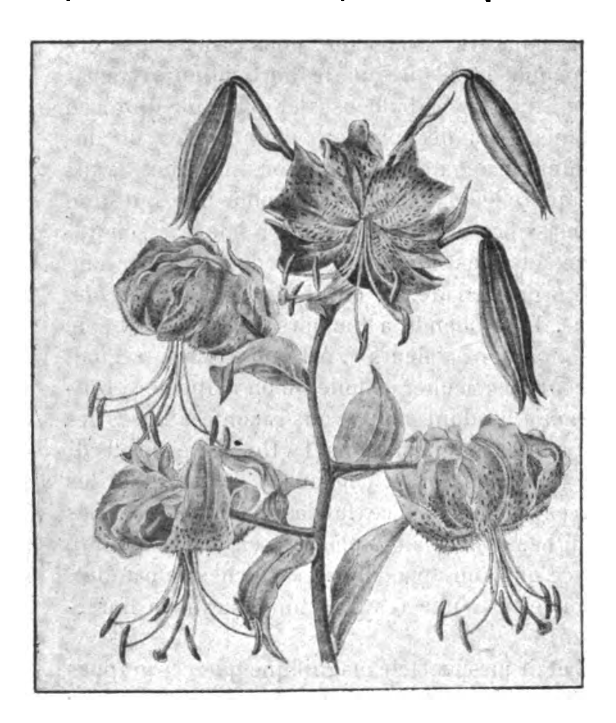


Fig. 1. — **Lis martagon.**

ou sur carafes pour orner les appartements. Nous renvoyons aux ouvrages spéciaux et surtout à ce monument horticole qui s'appelle *La fleur de pleine terre*, de Vilmorin. Rappelons seulement que la jacinthe est une des rares plantes dans lesquelles on puisse trouver toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Supérieure en cela à la rose, la jacinthe a des variétés bleues, depuis le bleu de ciel le plus tendre jusqu'au bleu le plus foncé, si foncé que des horticulteurs, trop pressés, l'ont confondue avec le noir et ont donné à ces jacinthes les noms significatifs de *Nuit* et d'*Othello*, le nègre farouche des tragédies de Shakespeare.

Les jacinthes appartiennent à la famille des Liliacées qui tirent leur nom du lis, cette superbe plante préconisée par les Livres Saints. Emblème de l'innocence et de la pureté, il fut exalté par Notre-Seigneur Jésus-Christ dans l'Évangile : « Considérez comment croissent les lis des champs : ils ne filent ni ne travaillent, et Salomon, même dans toute sa gloire, n'était point vêtu comme l'un d'eux. »

Saint François de Sales, qui tire si volontiers ses comparaisons du règne végétal, a cité le lis près de trente fois : il nous donne même un détail curieux qui nous fait connaître les idées de l'époque sur le mode de végétation des lis : « Le lys, dit-il, n'a pas de saison, ains fleurit tôt ou tard, selon qu'on le plante plus ou moins avant

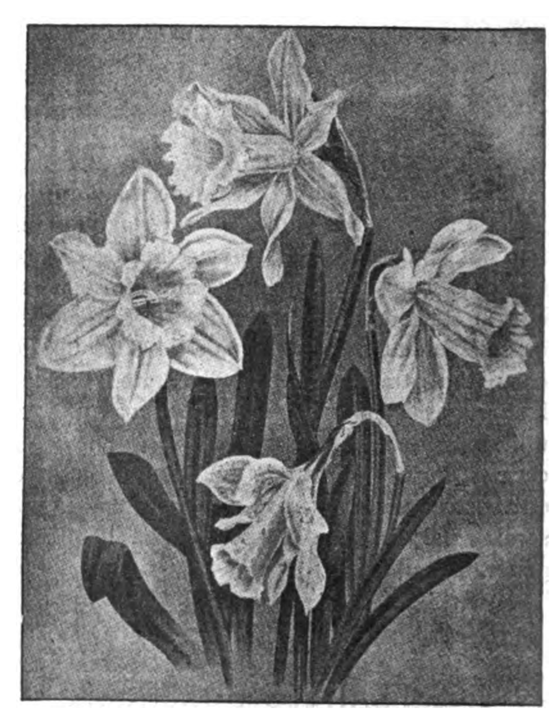


Fig. 2. — **Narcisses divers.**

en terre, car si on ne le pousse que de 3 doigts, il fleurira incontinent, mais si on le pousse de 6 ou 9 doigts, il fleurira toujours plus tard à même proportion. » (*Amour de Dieu*, liv. XII, ch. III.)

« Le lis, a dit un poète, est le roi des fleurs, comme la rose en est la reine. »

La culture de ces belles fleurs a été cependant négligée pendant longtemps, et c'est depuis une trentaine d'années seulement qu'elles sont remises en honneur et qu'on a obtenu des variétés nouvelles.

On peut les diviser en deux catégories : *a*) les lis à fleurs en cloche, à divisions non roulées; *b*) les lis à fleurs penchées, à divisions roulées.

A la première catégorie appartient le lis blanc, commun dans tous les jardins, et dont les fleurs

Digitized by Google

coupées sont l'objet d'un assez grand commerce.

Pour que leur blancheur éclatante ne soit pas souillée par la poussière des étamines qui est jaune et très abondante, l'usage est de visiter chaque jour les fleurs et d'enlever les anthères seulement. Ce procédé a d'ailleurs l'avantage de faire durer les fleurs plus longtemps.

On n'apprendra peut-être pas sans étonnement que la si brillante couleur blanche du lis est due tout simplement à de l'air emprisonné dans les cellules des pétales. C'est de la même façon que se colorent les œufs que la cuisinière « bat en neige ». Une fleur de lis placée sous la cloche d'une machine pneumatique n'est plus au bout de quelques instants qu'une masse d'un jaune sale.



Fig. 3. — **Narcisses crinolines.**

Dans cette première catégorie, on ne compte pas moins d'une quinzaine d'espèces différentes parmi lesquelles une des plus intéressantes est le lis gigantesque, assez rustique pour supporter la pleine terre sous le climat de Paris. Cette espèce est peut-être un peu roide et trop symétrique, mais l'ampleur de son feuillage, la grandeur et l'odeur des fleurs, leur élégance même, le font rechercher pour l'ornementation des pelouses. M. Vilmorin dit avoir vu, en 1861, chez M. Chauvière, près de Paris, un lis gigantesque de 2m,70 de haut, portant 32 fleurs.

A citer également les lis importés du Japon, aux couleurs si vives (*Lilium speciosum*), et surtout le fameux lis des Bermudes (*L. Harrisii*), aux fleurs d'un blanc pur, en entonnoir évasé et profond, trop peu cultivé en France, et si apprécié en Angleterre, où il fait l'objet d'un commerce très étendu. Près de Londres, on peut en voir de véritables champs, 20 000 fleurs épanouies à la fois, et chaque fleur se vend en moyenne 6 pence (0 fr. 60). Aux Bermudes, où le climat est très doux, on les cultive par millions, ils sont en fleurs presque toute l'année et on en fait une exportation considérable.

A la seconde catégorie appartiennent les lis martagons, aux fleurs magnifiques, passant par toutes les gammes du rouge et du roux, constellées de taches de couleurs très variées (fig. 1).

C'est de ces lis que parlait Linné, quand il disait dans son langage si imagé et poétique :

« Les lis sont les patriciens de l'empire, ils portent les étendards et sont fiers de leur toge



Fig. 4. — **Couronne impériale.**

éclatante, ils éblouissent les yeux et décorent le royaume par la splendeur de leurs draperies. »

Linné aurait pu en dire autant des amaryllis, fleurs chères aux poètes également, et qui sont si remarquables par la richesse de leurs couleurs, par la forme élégante et variée de leurs corolles.

La plus intéressante pour nous est la guernesienne, ou lis de Guernesey, aux fleurs d'un rouge cerise vif. Bien que la véritable patrie de cette Liliacée soit le Japon, elle s'est abondamment naturalisée à l'île de Guernesey, où l'on croit qu'elle fut apportée par un bâtiment qui aurait fait naufrage sur les côtes des îles normandes. Il y a plus d'un siècle, on l'y trouvait abondamment, mais, par suite du commerce qu'en ont fait les habitants de cette île, cette espèce est devenue assez rare et on ne la rencontre plus que cultivée.

Les *narcisses* (fig. 2) forment, parmi les Lilia-

Digitized by Google

cées d'Europe, le genre le plus nombreux en espèces, le plus brillant par l'élégance de ses fleurs, le plus recherché par les belles variétés que sait produire la culture.

Combien de fois les poètes n'ont-ils pas chanté le narcisse qui porte leur nom, *Narcissus poeticus*, avec ses charmantes fleurs mollement inclinées sur leur tige, d'une odeur suave, d'une blancheur parfaite que relève encore la petite couronne pourpre ou jaune d'or placée au centre.

Le faux-narcisse s'épanouit aux premiers rayons d'avril, ses corolles d'un beau jaune d'or émergeant de feuilles étroites d'un vert glauque.

Outre le narcisse des poètes, on cultive encore des narcisses dont le tube central est plus ou moins long, et qui prennent, suivant les variétés, les noms de narcisses *trompettes* ou narcisses *crinolines* (fig. 3). Ces qualifications très expressives nous dispensent de toute description.

Les Chinois cultivent pour leurs appartements des narcisses à bouquets, dans des plats où l'on met les bulbes entre de petits cailloux pour les empêcher de tomber. On verse, dans ces plats, de l'eau que l'on renouvelle trois fois par semaine et on les tient dans un appartement chauffé.

Toutes ces plantes, au brillant coloris, au port majestueux, originaires, pour beaucoup, des pays du soleil, forment, si je puis ainsi parler, l'aristocratie de la famille des Liliacées. La bourgeoisie et le menu peuple, bien que composés de plantes plus modestes, indigènes pour la plupart, ne doivent pas être passés sous silence et méritent également de fixer notre attention.

Les fritillaires peuvent être considérées comme occupant la première place, et ce n'est pas sans raison que l'une d'elles a été baptisée de *F. imperialis* (fig 4.), Couronne impériale, à cause du cercle de belles fleurs d'un rouge brique ou ponceau pendant en grelots au-dessous d'une aigrette de feuillage qui termine une tige majestueuse. Les fritillaires impériales sont des plantes superbes, très cultivées autrefois dans les jardins à la française où elles trônaient depuis la fin de mars jusqu'au mois de mai. Elles ont l'inconvénient de dégager une odeur désagréable.

(*A suivre*). BRANDICOURT.

Ce qu'on a vu, on le peint mieux, cela donne la vérité; on le peint volontiers, cela donne la verve du style.

THIERS.

NOUVEL ACCUMULATEUR ÉLECTRIQUE

DE M. G. DE DIGOINE

Dans cet accumulateur, la plaque positive ou négative est constituée, une fois formée, des deux parties suivantes :

1° D'une matière active intérieure A, formée par une masse de longs fils de plomb à sections de préférence triangulaires et de grosseurs diverses.

2° D'une enveloppe métallique B, en plomb doux, affectant la disposition d'une grille à cloisons, munie d'ouvertures carrées en forme de caissons et portant une tige T, pour la prise de courant.

Les cloisons de cette enveloppe B offrent une section triangulaire, et, de plus, ont les arêtes inférieures de chaque ouverture renforcées de quatre pointes ou griffes triangulaires *b*, se faisant face deux à deux symétriquement.

La figure 1 du dessin représente, en vue de face, une plaque montée et prête à fonctionner.

La figure 2, une coupe faite suivant la ligne 1-2 de cette plaque.

La figure 3, une vue de face de la masse active intérieure A.

L'enveloppe B est formée de deux parties symétriques fondues séparément, et unies ensuite entre elles par une soudure autogène.

Pour former la plaque intérieure A, une masse de fils de plomb est placée dans un moule et pressée convenablement pour laisser pénétrer le liquide à l'intérieur.

On peut adjoindre à la matière active intérieure l'oxyde comme matière active auxiliaire.

Afin de permettre la libre circulation du liquide à travers l'ensemble des plaques des accumulateurs, une ou plusieurs ouvertures V sont pratiquées dans chacune de ces plaques A.

Cette masse A ainsi obtenue, et ayant alors une forme régulière avec ses trous V symétriquement disposés et correspondant à des parties ajourées de la grille B, on la place dans cette enveloppe B, qui est en deux parties, puis on unit ensemble ces deux parties par une soudure autogène.

Les plaques positives ou négatives sont fabriquées de la même manière; toutefois, les plaques négatives sont composées de fils plus minces et offrent ainsi une surface plus grande sans que leur solidité puisse en souffrir. Elles portent aux angles de petits trous, destinés à supporter des tampons isolateurs en caoutchouc ou autre matière isolante, pour séparer les plaques entre elles et éviter les contacts.

En outre, suivant la grandeur des plaques, un ou plusieurs rivets en plomb sont placés dans les trous V, faits préalablement, de façon à maintenir et à relier étroitement et plus rigidement entre elles les deux parties de l'enveloppe B.

L'élasticité de la masse des fils contribue, avec


Digitized by Google

l'épaisseur des plaques qui est de 25 millimètres, à assurer la solidité et la durée des appareils.

La déformation des plaques et les effets destructeurs du gondolement sont complètement évités. Résistance aux chocs et aux trépidations.

Le rendement moyen en énergie varie entre 70 et 85 pour cent suivant l'intensité du courant.

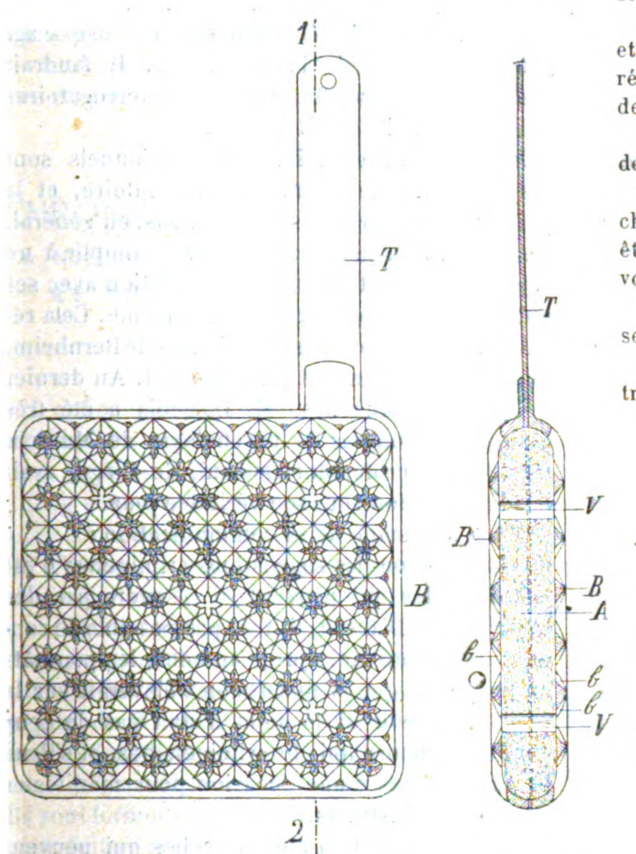
La capacité utilisable est de 10 à 15 ampères et plus par kilogramme d'électrode, suivant les régimes employés ou la construction spéciale des plaques.

La force électromotrice d'un élément à la fin de la charge atteint 2 volts 5 environ.

La force électromotrice d'un élément en décharge est de 1 volt 90, et cette décharge peut être considérée comme terminée quand le voltage tombe à 1 volt 75 par accumulateur.

Toutefois, en cas de nécessité, on peut pousser la décharge jusqu'à 1 volt 50.

M. de Digoine nous écrit qu'elle donne une très longue conservation de la charge, et qu'une batterie de démonstration fonctionne chez un industriel lyonnais depuis plus d'un an et donne les résultats les plus concluants.



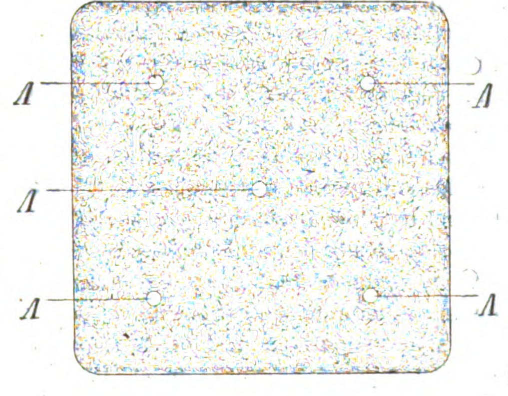


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Accumulateur de M. de Digoine.

DE L'HYPNOTISME

LES SUGGESTIONS CRIMINELLES

Dans ces quinze dernières années, il était à peu près impossible de feuilleter une revue à la mode ou de parcourir un des nombreux feuilletons scientifiques que publient les journaux politiques sans tomber sur un article sur l'hypnotisme. La question était à la mode. Charcot avait couvert de sa grande autorité les adeptes de cette science. A côté de lui, à sa suite et souvent aussi tout à fait en dehors de lui, pour confirmer certaines de ses théories ou les combattre, nombre de savants endormaient et suggestionnaient à qui mieux mieux les braves gens qui voulaient bien s'y prêter. La profession de sujet pour hypnotisme était même devenue assez lucrative. Il y a à Paris un certain nombre de personnes qui en ont vécu se prêtant volontiers et contre un légitime salaire aux exigences auxquelles on voulait les soumettre. J'imagine que pour elles le métier doit marcher moins bien, car les travaux sur la question deviennent plus rares. Nous n'ignorons pas cependant que, dans le silence du cabinet, quelques savants continuent leurs recherches. Les publications du colonel de Rochas, pour ne citer qu'en passant les plus célèbres et les plus consciencieuses, en sont une preuve. Mais on regarde avec quelque raison l'hypnotisme « comme le vestibule des mystères plus profonds de l'occultisme, » et bien des voyageurs s'arrêtent à la porte.

Dans l'étude de ces mystères on ne peut marcher que très lentement. La preuve des faits annoncés

est plus difficile à faire. Les sujets aptes aux expériences sont rares. Aussi, pour expérimenter l'extériorisation de la motricité, il a fallu faire venir à grands frais d'Italie un sujet à peu près unique, Eusapia, et ce sujet avec lequel on obtient parfois des résultats extraordinaires ne produit pas toujours et en toutes les circonstances les mêmes phénomènes.

C'est à cette difficulté de trouver des sujets et à l'incertitude des résultats obtenus qu'est dû, je crois, la sorte de défaveur dans laquelle est tombée pour le moment la science des hypnotiseurs.

Quelques faits restent cependant acquis.

Les travaux de Charcot, de Bernheim, de de Rochas resteront dans la science. Malgré les discussions que soulèvent les expériences de ce dernier sur les états profonds de l'hypnose et surtout les actions de l'organisme à distance, il sera impossible à aucun savant de reprendre leur étude sans se reporter à ses patientes recherches et à ses courageuses publications.

Cependant, même dans les parties de ces études dont les conclusions paraissent acceptées en bloc et sans trop de discussion par la majorité des physiologistes et des philosophes, bien des questions de détail restent obscures, celle même, la plus importante de toutes, la suggestion.

Au sens hypnotique du mot, la suggestion est une idée imposée à l'esprit, malgré la volonté de celui qui l'a acceptée, elle y est logée, suivant la pittoresque expression de Charcot, à la façon d'un parasite. Vous mettez un sujet en état d'hypnose, je ne dis pas nécessairement de sommeil, et vous lui persuadez qu'il est paralysé, il le devient, et même, s'il est bien préparé et si votre suggestion a visé le but, il le reste au réveil jusqu'à ce que vous vouliez bien, en le replongeant en hypnose, le guérir. — Dans le sommeil naturel, le névropathe rêve qu'il est paralysé; au réveil, il l'est en effet et, pour un temps, il s'est suggestionné lui-même.

La suggestion peut être active. On peut ordonner à quelqu'un en hypnose d'accomplir tel ou tel acte à son réveil, il l'exécutera d'une façon automatique, obéissant à une force en quelque sorte irrésistible. Il y a quelques années, c'était presque un jeu, dans certains salons, de faire accomplir des actes plus ou moins bizarres à des sujets hypnotisés.

Certains psychologues, M. Liégeois entre autres, poussant jusqu'à leurs dernières limites les conséquences de ces expériences, en ont conclu à la possibilité de crimes réels qui n'auraient d'autre cause que la suggestion, et M. de Rochas a publié dans cette revue de très intéressantes études dans lesquelles il s'efforçait de démontrer comment, en présence de pareils crimes, un expert habile arriverait à découvrir que l'accusé a agi sous l'influence de la suggestion. Il faudrait endormir l'accusé, et, par des interrogatoires habiles, on le lui ferait avouer.

Malgré tout, les crimes suggestionnels sont restés encore des crimes de laboratoire, et la puissance de l'hypnotisme ne va pas, en général, semble-t-il, jusqu'à pouvoir faire accomplir à un sujet un acte tout à fait en contradiction avec ses antécédents, avec sa conscience même. Cela résulte en partie même des expériences de Bernheim, qui avaient cependant un autre but. Au dernier Congrès de Bruxelles, M. Liégeois a été très discuté. Au Congrès de psychologie de Munich, en 1895, le professeur Delbeuf, de Liège, avait posé la question sous son véritable jour.

Voici le résumé de sa communication :

« La question des suggestions criminelles n'est pas de celles qui peuvent se résoudre par des expériences. D'abord, il n'est pas possible de conduire les expériences jusqu'au bout; les poussât-on jusque-là, que la discussion s'élèverait sur le point de savoir si le sujet n'était pas de ceux qualifiés aujourd'hui de criminels-nés, et s'il ne lui suffisait pas d'une occasion pour manifester ses mauvais instincts.

Elle n'est pas non plus de celles qui peuvent se résoudre par l'observation directe. Sans doute, à propos de tel ou tel crime retentissant, on peut parfois invoquer la suggestion hypnotique, et l'on croit avoir beau jeu si, par hasard, l'assassin ou l'un de ses complices a déjà été l'objet de manœuvres magnétiques; mais combien ces rapprochements sont incertains et téméraires !

Si on voulait soumettre le problème à l'expérience, il faudrait le retourner; il faudrait s'attacher à transformer en honnête homme un criminel avéré ; la matière ne manque pas. Et encore ne serait-il pas besoin de prendre pour sujet d'expérimentation un assassin ou un voleur. Qu'on essaye avec des repris de justice, des paresseux fieffés, des ivrognes endurcis, des prostituées, des souteneurs ; qu'on compte les succès et qu'on les analyse !

Veut-on résoudre le problème par l'observation? les faits abondent qui montrent combien il est difficile d'obtenir de n'importe quel sujet des actes, même innocents, contraires à son caractère, à son éducation, à l'idée qu'il se fait des devoirs ou des convenances. »


Digitized by Google

Et, après ce préambule, il a cité de nombreuses expériences qui prouvent les limites de la suggestibilité, et arrive à cette conclusion :

« Il ne me paraît pas possible qu'on fasse faire à un sujet des actes qu'il ne commettrait pas en rêve, et que celui ou celle qui ne veut pas donner une chiquenaude donne un coup de poignard. »

D[r] L. MENARD.

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

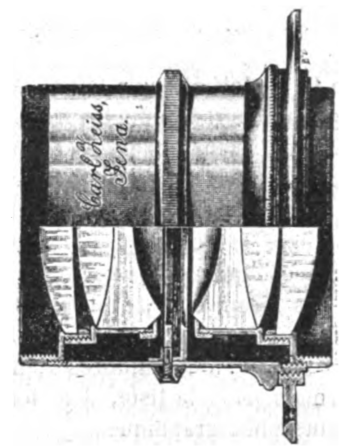
UN NOUVEL OBJECTIF, LE PLANAR DE ZEISS ET UN NOUVEAU RÉVÉLATEUR, LA DIAMIDORÉSORCINE

L'optique photographique a fait, depuis quelques années, des progrès incontestables. L'introduction dans le commerce des nouveaux verres d'Iéna a déterminé, en faveur des combinaisons anastigmatiques, un mouvement qui dure encore. La France ne pouvait rester étrangère à ces innovations et ses opticiens fabriquent actuellement des objectifs qui ne le cèdent en rien à ceux de provenance allemande. Qu'il suffise de citer les anastigmats de Zion, les antispectroscopiques de Roussel et les aplanastigmats d'Hermagis. Ces divers types dérivent plus spécialement de l'anastigmat double bien connu de Goerz. Ils sont formés de deux groupes de lentilles collées pour éviter les réflexions sur les surfaces courbes.

La maison Zeiss, qui, grâce aux travaux du D[r] Rudolph, a eu l'initiative du mouvement actuel, vient de lancer un nouvel anastigmat symétrique, notablement différent des précédents. Il se compose de deux groupes identiques séparés par le diaphragme, mais les lentilles ne se touchent pas; comme dans les orthostigmats, les anastigmats doubles et les objectifs similaires, elles sont séparées en deux groupements comprenant, l'un (la lentille frontale), un verre presque planconvexe, et l'autre deux verres : biconvexe et biconcave. L'ensemble forme donc un objectif symétrique composé de quatre lentilles isolées.

Les deux lentilles collées sont composées de verre possédant un indice de réfraction très voisin et un pouvoir dispersif différent. Combinées à la troisième lentille dont elles sont séparées par une couche d'air, elles constituent un ensemble corrigé au point de vue astigmatique et, avec une certaine approximation, également au point de vue des aberrations de sphéricité et de chromatisme. On peut donc employer chacun des groupes isolément. Le foyer est presque double de celui de l'objectif complet. Ce dernier est extrêmement lumineux. Il est donc apte à servir pour les instantanés en plein air et dans l'atelier. Les petits numéros ont été combinés en vue de leur application à la cinématographie. C'est ainsi que dans la série type 1 en, I le'a que 5 millimètres de diamètre des lentilles (1/2 centimètre), 20 millimètres de foyer, 1 : 4-5 d'ouverture relative. La surface couverte à toute ouverture est 1,3×1,3 centimètre, et avec un diaphragme moyen 1,8×1,8, le cercle de lumière ayant 2,5 centimètres de diamètre et l'angle du champ étant de 65°. Cet objectif lilliputien, qui doit être évidemment très rapide, ne coûte pas moins de 120 marcs.

Les numéros courants, destinés à la photographie ordinaire, n'ont pas des dimensions aussi



Nouvel objectif Zeiss : le « Planar »

réduites. Le diamètre des lentilles varie entre 40 et 150 millimètres. Il est donc analogue à celui des autres marques. L'ouverture relative oscille entre 1/3,6 et 1/6 et le champ entre 62° et 72°. C'est dire que le *planar* appartient aux combinaisons lumineuses. De fait, le numéro 11, par exemple, qui possède des lentilles de 42 millimètres de diamètre et couvre 9×12 à toute ouverture, n'a que 16 centimètres de distance focale (1 : 3-8). Lorsqu'on opère en plein air, il faut donc prendre des précautions pour ne pas avoir de surexposition.

Les applications spéciales du nouvel objectif Zeiss sont nombreuses. Étant très lumineux et parfaitement corrigé au point de vue de l'astigmatisme, de la sphéricité et du chromatisme, il convient non seulement à la photographie instantanée, portraits et groupes, mais encore aux reproductions, agrandissements, autotypie, etc. Dans ce dernier cas, il est nécessaire de maintenir l'objet, l'objectif et le verre dépoli dans un

Digitized by Google

parallélisme constant. Le planar travaillant à grande ouverture, le moindre défaut de mise au point serait exagéré.

Pour le paysage, on peut employer l'un des deux groupes (antérieur ou postérieur), mais il faut diaphragmer fortement. L'objectif ainsi formé n'est d'ailleurs pas meilleur que les lentilles achromatiques ordinaires. On lui préférera donc ces dernières, dans ce cas spécial.

Pour les intérieurs, le planar est également inférieur aux grands-angulaires et notamment aux anastigmats Zeiss séries III et V, qui embrassent un angle beaucoup plus grand.

Malgré ces restrictions, le nouvel objectif constitue un progrès réel, en ce sens qu'il réalise l'un des desiderata de l'amateur : la luminosité. L'ouverture relative 1 : 3-6 est certainement un excellent résultat, au point de vue de la rapidité.

Ce que le Dr Rudolf d'Iéna a fait en Allemagne pour l'optique photographique, les frères Lumière l'ont accompli en France pour les agents réducteurs employés dans le développement de l'image latente. Leur mémoire sur les réducteurs de la série aromatique est classique; il a permis de découvrir scientifiquement une foule de corps présentant les propriétés révélatrices plus ou moins accentuées. Un nouveau chapitre vient d'être ajouté à leur travail : le diamidorésorcine prendra place désormais dans la liste, déjà longue, des développateurs photographiques.

On sait que, d'après MM. Lumière, lorsqu'on rencontre certains groupes dans la formule de constitution d'une matière organique, ces groupes peuvent, suivant leur nature ou leur position dans la molécule, imprimer aux corps qui les possèdent des propriétés réductrices bien déterminées. En comparant la constitution chimique des nombreux réducteurs à leur action sur le bromure d'argent modifiée par la lumière, ces savants industriels ont pu reconnaître l'existence d'un certain nombre de relations dont la principale est la suivante :

Pour qu'une substance de la série aromatique soit un développateur de l'image latente, il faut qu'il y ait, dans le noyau benzinique, au moins deux groupements hydroxylés OH, ou bien deux groupements amidogènes AzH^2, ou encore un hydroxyle et un amidogène. Ainsi : les diphénols

$$C^6H^4 < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} ,$$

les amidophénols

$$C^6H^4 < \begin{matrix} OH \\ AzH^2 \end{matrix} , \text{ etc.,}$$

les homologues supérieurs de ces substances, tels que les oxycrésols

$$C^6H^3 \begin{matrix} \diagup CH^3 \\ — OH \\ \diagdown OH \end{matrix} , \text{ etc.}$$

La résorcine ou métadiphénol

$$C^6H^4 < \begin{matrix} OH_1 \\ OH_3 \end{matrix}$$

devrait, d'après la loi précédente, développer l'image photographique. Or, MM. Lumière ont indiqué des restrictions à cette loi qui ne s'applique pas à la parasérie. La résorcine, de même que l'orsine et l'hydrotoluquinone, ne réduisent pas le bromure d'argent.

Mais si l'on dote la résorcine du groupement amidogène, on obtient un corps analogue à l'amidol (diamidophénol), présentant des propriétés révélatrices très caractéristiques. Comme pour le diamidophénol, on emploie un sel plus soluble (sulfate ou chlorhydrate). Le chlorhydrate de diamidorésorcine offre même un avantage sur le chlorhydrate de diamidophénol. Il est sensible aux bromures alcalins. On sait quelles quantités de bromure de potassium il faut employer avec l'amidol pour obtenir de retarder quelque peu la venue de l'image en cas de surexposition, et encore n'y réussit-on pas toujours. Avec la diamidorésorcine, on est maître de son développement.

Comme le diamidophénol, la diamidorésorcine développe sans alcali : le résultat final rappelle toutefois plus celui que donne l'iconogène ou la glycine que l'amidol. Les clichés sont doux, harmonieux, et les noirs transparents.

On ne peut s'empêcher de constater que la diamidorésorcine possédant deux groupements OH et deux groupements

$$AzH^2 \; (C^6H^2 < \begin{matrix} (OH)^2 \\ (AzH^2)^2 \end{matrix}$$

présente trois fois les conditions indiquées dans la loi Lumière pour l'obtention d'une substance révélatrice. On a deux oxydriles, deux amidogènes ou deux fois un amidogène et un hydroxyle.

Il n'est donc pas étonnant que le nouveau développateur se distingue par un ensemble de propriétés particulièrement intéressantes.

Le mode opératoire est de tous points analogue à celui en usage avec les sulfates ou chlorhydrates de diamidophénol. Comme on ne se sert pas d'alcali, il suffit de préparer une solution de sulfite de soude. On emploiera de préférence du sulfite anhydre. On en fait dissoudre 30 grammes environ par litre d'eau. Cette solution se conserve indéfiniment. Au moment de préparer le



bain normal, on prend environ 100 centimètres cubes de solution de sulfite et l'on y dissout 1 gramme de chlorhydrate de diamidorésorcine; ce sel étant très soluble, le bain peut s'employer immédiatement. On peut également le garder plusieurs jours, car il est beaucoup moins oxydable que le bain à l'amidol.

En faisant varier les proportions des deux corps formant le développateur (sulfite de sodium et chlorhydrate de diamidorésorcine) et en ajoutant du bromure de potassium, on arrive à modifier l'énergie du bain. L'adjonction de bromure et de chlorhydrate de diamidorésorcine a pour effet de la diminuer, tandis que l'augmentation de la teneur en sulfite l'accroît. On peut donc préparer des solutions plus concentrées que l'on aura sous la main pendant le développement.

Le chlorhydrate de diamidophénol ayant pris le nom d'amidol, le chlorhydrate de diamidorésorcine pourrait peut-être s'appeler plus simplement *amicine*. L'amicine serait donc un nouveau révélateur qui ne fera pas oublier ses frères aînés, mais qui augmentera certainement l'embarras des débutants.

A. Berthier.

LE SCAPHANDRE

DANS LA PÊCHE DES PERLES

Nous ne sommes plus aux temps où les indigènes de l'archipel malais, sur les côtes duquel abondent l'huître perlière, s'adonnaient à la pêche de ce précieux mollusque dans le plus simple appareil. A cette époque déjà lointaine, ils se bornaient à se laisser couler au fond de la mer accrochés à une longue corde à l'extrémité de laquelle était suspendu un gros bloc de pierre afin de hâter la descente. Entièrement nus et ne possédant pour toute arme défensive, en plongeant dans ces eaux hantées par les requins, qu'un simple coutelas passé dans une ceinture, ces hommes ne pouvaient atteindre que des profondeurs relativement faibles.

Leur séjour dans la mer durait à peine quelques minutes, et le manque d'air les obligeait bien vite à regagner la surface faire une nouvelle et ample provision de ce fluide indispensable à la vie. Cependant, nous devons à la vérité de dire que quelques-uns de ces hardis plongeurs, dont les récits des dangers courus terrifiaient hommes, femmes et enfants, montraient une réelle ingéniosité. Afin de pouvoir demeurer quelques instants de plus dans l'abîme, ils faisaient usage d'énormes courges creusées et coupées par le milieu et formant une sorte d'hémisphère dans lequel ils pouvaient aisément introduire la tête.

Après avoir convenablement lesté ces récipients dont l'ouverture se trouvait tournée vers le bas dans le but d'empêcher l'air qu'ils contenaient de s'échapper, ils les faisaient descendre avec eux lorsqu'ils plongeaient. Au moment où les poumons réclamaient impérieusement un peu d'air respirable, les travailleurs sous-marins avaient recours à leurs réservoirs primitifs. Passant la tête dans l'ouverture béante qui s'offrait à eux, ils aspiraient avidement le gaz vivifiant et recommencaient leurs recherches. Mais, hélas! la réserve se trouvait rapidement épuisée, et, bientôt menacés d'asphyxie, les plongeurs se voyaient dans l'obligation de remonter.

Aux rives australiennes, tout comme aux abords de Ceylan, les pêcheurs de perles fines procédaient de la même manière que les aborigènes des îles de la Sonde, Sumbova-Timor, Célèbes et Moluques. Aujourd'hui, sauf à Ceylan, on ne rencontre plus guère de plongeurs indigènes; les dépôts d'huîtres perlières ont en grande partie disparu des côtes, il faut aller les chercher dès à présent jusque dans les profondeurs abyssales inaccessibles à l'homme ne disposant pas de moyens artificiels qui lui permettent de respirer. De plus, l'engouement pour les perles a pris de telles proportions que les anciens pêcheurs ne pouvaient plus suffire aux demandes.

C'est alors que des Compagnies anglaises ont songé, pour pratiquer ce genre d'industrie devenu de plus en plus difficile, à employer le scaphandre devenu d'un usage courant dans toutes les recherches sous-marines. Les premiers essais eurent lieu dans la mer australienne, les résultats obtenus furent si concluants que leur succès détermina toutes ces Sociétés à avoir désormais recours à l'appareil protecteur. Ce mode de procéder s'est rapidement et universellement répandu et, depuis la découverte de la présence des précieux mollusques sur les côtes de la Californie et du Mexique, les scaphandriers seuls procèdent à leur recherche.

Un grand nombre de bivalves vivant au fond de l'Océan donnent il est vrai des perles, mais ces dernières sont loin d'égaler en valeur celles que fournit l'huître perlière. On admet généralement que la formation de la perle dans ce coquillage est due à l'intrusion d'un corps étranger que le mollusque ne peut parvenir à expulser. Une secrétion particulière s'opère alors qui, peu à peu, recouvre et enveloppe complètement le grain de

Digitized by Google

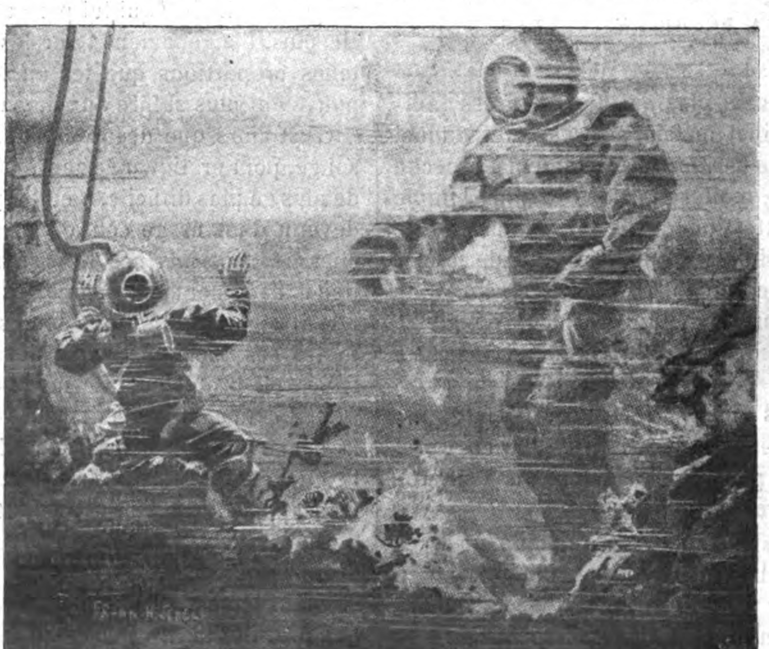
sable ou le petit être importun dont les angles et les aspérités blessaient ou gênaient fort l'huître en irritant ses chairs délicates. Telle est l'explication tout au moins plausible de la naissance de cette excroissance de si grande valeur.

L'huître perlière se rencontre principalement à l'est et à l'ouest du détroit de Torres. Ce sont en général des lougres de cinq à six tonneaux qui se livrent à la pêche. Des flottilles entières de ces petits bâtiments fréquentent les mêmes parages et chacun d'eux a à bord un ou deux plongeurs. Les Anglais et les Allemands constituent la majeure partie de ces scaphandriers; cependant, un certain nombre d'indigènes malais, japonais, chinois et même canaques, ne craignent pas d'affronter les périls inhérents à cette profession. Les cyclones sont en effet des plus communs dans ces mers lointaines, et alors c'en est fait du bateau et de son plongeur.

Destruction d'une flottille perlière par un typhon.

Dès qu'il a revêtu son scaphandre, le pêcheur se laisse glisser au fond de l'eau cramponné à un cordage que l'on nomme *ligne*. Il s'agit, pour lui, de rechercher et de trouver le précieux bivalve qui, à l'inverse de l'huître ordinaire, ne se rencontre pas en bancs, mais bien à peu près seul. Sans abandonner la corde qui le relie au monde vivant, le travailleur, lorsque les eaux sont limpides, va un peu à l'aventure, récoltant, de-ci, de-là, le mollusque; mais, si le fond de la mer est couvert de vase, ou si, pour une cause quelconque, les eaux sont troubles, il se trouve dans l'obligation de ramper pour procéder à sa cueillette.

Le lougre suit constamment le pêcheur, guidé dans sa marche par l'inclinaison que ce dernier donne à la ligne tout en progressant.



Étrange hallucination sous les eaux.

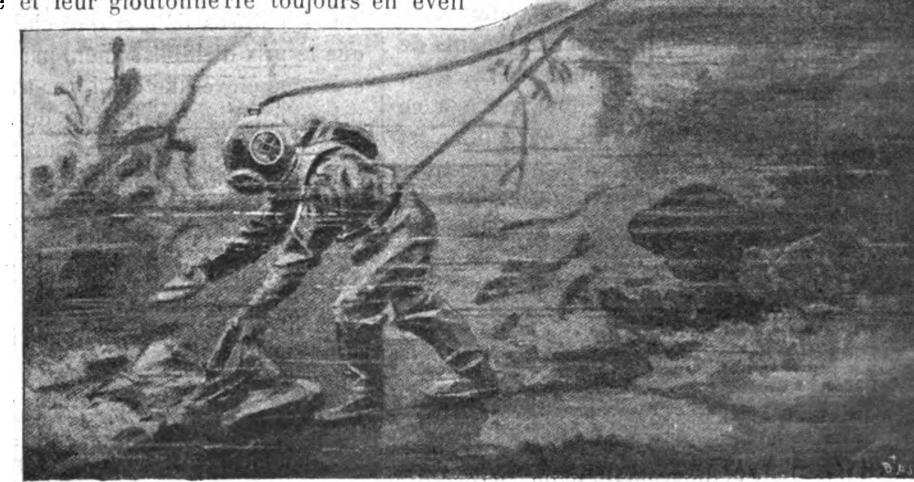
Le scaphandrier porte, pour placer sa récolte, un sac ou filet suspendu au cou et qu'une cordelette permet, au signal donné par lui, de remonter jusqu'au pont du petit navire. Cette opération a lieu chaque fois que le sac se trouve plein et que les eaux ont une grande profondeur. Dans les cas contraires, c'est le plongeur lui-même qui, accroché à sa ligne, se fait hisser au jour avec son filet rempli, profitant de la circonstance pour respirer à pleins

poumons un peu d'air pur et frais.



Le métier de scaphandrier spécialement attaché à la pêche de l'huître perlière n'est pas sans présenter de réels dangers. Le mollusque qu'il cherche ne vit pas dans des endroits plats et réguliers, mais bien au milieu de végétations marines aux dimensions considérables. Ce ne sont pas de petits zoophytes ou de minimes coraux, mais de gigantesques éponges de 10 à 12 pieds de hauteur, des agglomérations géantes de madrépores de toute nature, dont les aspérités tranchantes menacent, à chaque instant, de déchirer l'enveloppe solide du scaphandre ou de couper net le tube en caoutchouc conduisant l'air de la pompe au plongeur.

Lorsque, emporté par l'ardeur de ses recherches, le pêcheur oublie un seul instant le danger qui l'environne de toutes parts, s'il ne prend pas toutes les précautions désirables pour éviter avec le plus grand soin le contact redoutable des coraux, son existence se trouve singulièrement compromise. Nombre de plongeurs novices ont péri dans des circonstances semblables. On pourrait croire que les requins, ces terribles mangeurs d'hommes, poussés, par leur férocité et leur gloutonnerie toujours en éveil cherchent à s'élancer sur les scaphandriers et à les attaquer, il n'en est rien cependant, et il n'existe pas d'exemple de ce fait. Le monstre, surpris, se borne à venir les regarder, les flairer en quelque sorte.



La recherche des arondes perlières.

Quoi qu'il en soit, les principales qualités que doit posséder le pêcheur de perles sont le sang-froid et la prudence. On peut même dire qu'elles lui sont indispensables. En effet, cet homme se trouve isolé et séparé du monde vivant dans ces solitudes sous-marines. Au milieu du silence effrayant qui l'environne, le seul bruit frappant son oreille est celui que lui apporte le tube à air, celui de chaque coup de piston de la pompe. Pendant les longues minutes qu'il passe au fond des eaux, il vit au sein d'un monde étrange où chaque objet revêt les formes les plus fantastiques, où le plus petit animalcule acquiert des

Digitized by Google

proportions inusitées, où, enfin, les plus singuliers et les plus terrifiants mirages se produisent.

L'huître perlière se rencontre le plus souvent à des profondeurs variant de 20 à 50 mètres; dans ces dernières conditions, un excellent scaphandrier ne peut prolonger son séjour au fond de la mer plus de dix à quinze minutes à cause de l'énorme pression qu'il subit. Pour pouvoir se livrer à un travail suivi, n'excédant cependant pas une durée de plus de deux heures consécutives, le pêcheur doit manœuvrer à 20 ou 25 mètres au plus de profondeur. Les quantités de mollusques qu'un seul homme recueille après une journée de six heures dépassent rarement deux ou trois cents. Mais tous ne contiennent pas de perles, et il arrive fréquemment que le labeur terminé et les huîtres ouvertes et fouillées en tous sens, on constate, hélas! l'absence complète du précieux joyau. Sans se laisser décourager, il faut se remettre à cette besogne souvent ingrate et dangereuse.

C. Marsillon.

TRACTION ANIMALE
ET TRACTION MÉCANIQUE

Il est facile de prévoir qu'avant peu la traction animale sera remplacée, dans les grands centres, par la traction mécanique, dont l'expérience démontre chaque jour la supériorité. Ses plus grands avantages sont l'accroissement du trafic et le bénéfice retiré par le public des abaissements de tarif, partout où a été adopté ce mode de traction. La statistique prouve en effet que, grâce à ce nouveau procédé, le nombre des voyageurs s'est accru, en moyenne, de 70 %, et que les réductions dans les prix de transport ont atteint plus de 40 %. Un autre avantage de la traction mécanique est l'augmentation dans la vitesse et la possibilité d'atteler, au besoin, des voitures supplémentaires aux voitures automotrices.

Les questions qui restent à résoudre sont, d'une part, le choix à faire parmi les divers systèmes mécaniques usités: électrique, à vapeur, à air comprimé ou à câbles; de l'autre, le prix de revient de leur établissement et de leur exploitation.

Disons de suite que des deux forces d'énergie qui se trouvent en présence, le pétrole et l'électricité, c'est incontestablement cette dernière qui l'emporte, grâce à l'emploi si pratique des accumulateurs.

Voici, d'après le rapport de la Commission chargée d'étudier les divers systèmes de traction par l'électricité, le prix de revient dans l'établissement et dans l'exploitation de ces systèmes.

M. Laffargue, rapporteur de cette Commission, nous apprend d'abord que la traction par câble, établie à Paris depuis 1891 sur une longueur de 2 kilomètres, de la place de la République à l'église de Belleville, avec une différence de niveau de 61 mètres et des rampes de 60 à 75 millimètres par mètre, et de nombreuses courbes, a exigé une dépense de 700 000 francs par kilomètre.

Or, ce même système de traction employé à Birmingham et à Higathe-Hill (Londres) n'a coûté que 75 000 francs par kilomètre à Birmingham et seulement 40 000 francs à Higathe-Hill.

En Allemagne, sur une ligne de 13 kilomètres, exploitée successivement par traction animale et par traction électrique, avec des voitures contenant 30 voyageurs, le trafic a été de 632 000 kilomètres-voiture par an. Le prix d'établissement pour la traction animale a été de 188 000 francs, les dépenses d'exploitation se sont élevées à 104 060 francs, et le prix de revient, tous frais compris, a atteint 0 fr. 177 par voiture-kilomètre.

Pour la même ligne, transformée et exploitée avec la traction électrique par canalisation aérienne, le prix d'établissement a été de 281 800 francs; les dépenses d'exploitation se sont élevées à 78 710 francs, et le prix de revient, tous frais compris, n'a pas dépassé 0 fr. 123.

Ces chiffres démontrent clairement que, bien que le prix d'établissement par traction électrique soit plus élevé que celui par traction animale, le prix d'exploitation par ce dernier système est notablement plus bas que pour la traction animale.

On compte généralement, pour les frais de premier établissement d'une ligne de tramways électriques:

De 20 à 30 000 francs par kilomètre pour une ligne aérienne;

De 80 à 100 000 francs par kilomètre pour une ligne souterraine;

20 000 francs par voiture en service (frais d'usine);

20 000 francs par voiture en service (frais de construction et d'entretien).

Les frais d'établissement de traction pour les voitures automotrices à accumulateurs de la ligne Saint-Denis-Opéra, à Paris, ont atteint près de 61 000 francs par voiture en service et 6000 francs par kilomètre-voiture et par heure.

Si maintenant on compare le prix d'établissement des tramways électriques à accumulateurs



avec celui des tramways du système Serpollet, on trouve les différences suivantes:

A Saint-Étienne, pour une voiture à 20 places transformée, le prix de la transformation a été de 12000 francs; pour les voitures de 24 et 30 places, ne devant fonctionner que sur des profils peu accidentés, la dépense a été de 18000 à 18500 francs; pour des voitures de 24 à 30 places, pour profils accidentés, 23000 francs; pour des voitures de 50 places, avec impériale, pour profils accidentés, 30000 francs.

En Amérique, à la fin de 1894, on comptait pour les dépenses de tramways électriques: 25500 francs le kilomètre de voie avec retour par les rails; 19000 francs le kilomètre de canalisation aérienne, avec poteaux en fer; 18000 francs par voiture-motrice; 250 à 500 francs par cheval indiqué en ce qui concerne la machinerie; 80 à 200 francs par cheval indiqué pour les bâtiments.

Voici, en second lieu, les prix de revient d'établissement et d'installation d'une ligne de tramways à air comprimé: 100000 francs par locomotive en circulation (ligne du Louvre à Saint-Cloud, Sèvres et Versailles) remorquant une voiture; 60000 francs par voiture automobile (ligne Vincennes-Saint-Augustin), soit 5 à 7000 francs par kilomètre-voiture à effectuer par heure. Les dépenses d'établissement des voitures à vapeur surchauffée s'élèvent à 30000 par voiture de 50 places en circulation.

Quant aux frais d'exploitation des divers systèmes employés, ils ne sont pas encore très bien connus, et les chiffres ci-dessous ne donnent encore que des renseignements approximatifs. Par kilomètre-voiture, la dépense de charbon est la suivante : traction électrique, fil aérien, le Havre : $1^{kg},7$ par kilomètre-voiture; traction électrique, accumulateurs, Saint-Denis-Paris : $2^{kg},6$ par kilomètre-voiture (ancienne voiture), $1^{kg},85$ par kilomètre-voiture (nouvelle voiture); traction à air comprimé : Paris-Saint-Augustin-Vincennes, 11 kilogrammes par kilomètre-voiture; traction à vapeur Serpollet: Paris, entre 2 et 3 kilogrammes de coke.

Enfin, les frais de traction pour les tramways à vapeur Serpollet par kilomètre-voiture, et jusqu'à plus ample informé, ont été évalués comme il suit par l'ingénieur de la voie de la ligne de Saint-Étienne à Rive-de-Gier pour des voitures à 20 places :

Combustible par kil.-voit.	0 fr. 063	0 fr. 072 par kil.-voit.
Graissage	0 fr. 009	

On peut donc prévoir pour le total des frais de traction pure et par kilomètre-voiture :

Combustible	0 fr. 063	par jour : $187^{kg},7$, de coke à 30 fr. 50.
Graissage	0 fr. 009	
Mécanicien	0 fr. 090	
Entretien du générateur	0 fr. 030	
Total :	0 fr. 192	

Le rapport de la Commission chargée d'étudier les divers systèmes de traction par l'électricité, Commission composée de MM. Laffargue, Eschevege, Hattu, Hutz, Garcia et Vernes, ingénieurs, contient, en outre, une étude détaillée des divers procédés de traction électrique sur terre et sur eau, et des renseignements techniques sur les voitures automotrices sur voies ferrées et sur route. Dans ce travail considérable, que nous ne pouvons analyser ici, les ingénieurs-électriciens trouveront des renseignements exacts et instructifs sur l'état actuel de la question.

Appliquée aux voitures de places, la traction mécanique présente également un grand avantage, et M. Bixio, l'honorable directeur de la Société des voitures de Paris, déclare, dans son rapport au Conseil d'administration de cette Société, que ce système s'impose à tous les véhicules, et que cette transformation amènera la même augmentation de trafic, tout en permettant d'abaisser le prix des transports.

Aux objections qui sont le plus communément représentées, M. Bixio répond que, pour ce qui est du bon fonctionnement des véhicules automobiles, il n'y a aucune inquiétude à avoir, surtout lorsqu'on se souvient que François Arago et M. Thiers, qui, certes, n'avaient ni l'un ni l'autre un esprit banal, ont manifesté les mêmes préoccupations pour les chemins de fer.

Quant aux accidents de personnes, ajoute le directeur de la Société, ils seront certainement moins nombreux que par la traction animale, d'autant qu'ils ont sensiblement augmenté depuis que le train des voitures de place a dû être accéléré par suite des exigences du public.

Comme pour les tramways, la force d'énergie la plus pratiquement applicable aux petites voitures est l'électricité, mais son adaptation au matériel actuel exigera quelques tâtonnements. Rappelons, à cet effet, que l'*automobile-club* a institué, pour le 4 avril 1898, un concours général de fiacres automobiles qui rendra un très grand service à ce genre d'industrie.

« Nous avons en ce moment, dit M. Bixio, des voitures en préparation chez différents inventeurs ou fabricants en vue de l'emploi, soit du pétrole, soit de l'électricité. On a pu voir déjà, à l'exposition du cycle, deux de nos voitures, un coupé et un milord, armés d'un moteur à pétrole, établi

Digitized by Google

sur le principe de l'*interchangéabilité*, c'est-à-dire pouvant passer de la voiture fermée à la voiture découverte. Nous espérons, très prochainement, pouvoir en faire quelques expériences suivies. »

Une fois la période d'essais terminée, la Compagnie mettra en circulation quelques voitures automobiles afin de voir comment elles fonctionnent, quel accueil leur feront les voyageurs, et celui des systèmes employés qui donnera les meilleurs résultats.

Les automobiles à accumulateurs seront adoptés de préférence par la Compagnie, et à cette objection qu'une fois l'énergie électrique épuisée les véhicules resteront en détresse sur la voie publique, M. Bixio répond : « Allons donc! est-ce que les secteurs électriques ne sont pas là pour un coup. Quand mes cochers — car ce sont mes cochers que je vais transformer en mécaniciens — s'apercevront que l'accumulateur a besoin d'être rechargé, ils iront acheter à la section électrique le nombre de kilomètres qui leur sera nécessaire. Voilà tout. »

Le grand avantage de l'emploi de l'électricité pour les automobiles, c'est qu'il supprime la trépidation et le bruit. De plus, il permettra la diminution du prix de la course que M. Bixio espère pouvoir abaisser à 80, 70 et même 60 centimes, tant l'économie réalisée par la Compagnie sera grande.

Les petites voitures automobiles, aussi bien que les tramways à traction mécanique, sont donc appelées à donner, dans un avenir très prochain, satisfaction, non seulement aux voyageurs, mais encore aux Compagnies exploitant ce genre de véhicules.

ALFRED DE VAULABELLE.

SUR LES

MIROIRS DE VERRE DOUBLÉ DE MÉTAL DANS L'ANTIQUITÉ (1)

On sait que les miroirs sont aujourd'hui fabriqués avec du verre doublé de métal, étain amalgamé ou argent; mais cette fabrication réclame le concours d'une industrie perfectionnée. Aussi les miroirs antiques parvenus jusqu'à nous, et qui figurent dans les musées et collections, sont-ils construits, en général, en métal et surtout en bronze. Cette circonstance donne de l'intérêt aux faits et aux analyses que je vais exposer.

M. T. Robert, conservateur du Musée archéologique de Reims, a déposé le 18 septembre, à mon laboratoire du Collège de France, deux petits miroirs en verre mince, enduits d'une matière inconnue, et trouvés dans les fouilles pratiquées aux lieux dits : la Fosse-Pierre, la Longe et la Maladrerie (nécropoles gallo-romaines des IIIe et IVe siècles de notre ère). Il y a joint les débris de deux autres, de la même époque, découverts également sur le territoire de Reims, à la Croix-Saint-Marc, dans les premiers jours du mois.

Voici les résultats de mon examen :

1. *Miroir de verre.* — Il est complet, constitué par un morceau de verre à base de soude, bombé à la façon d'un verre de montre, épais d'un demi-millimètre environ (épaisseur un peu variable), de forme arrondie, le diamètre moyen étant de 5 centimètres. Le cercle est un peu irrégulier, à limites polygonales, et comme mâché par endroits, le verre paraissant avoir été découpé avec un instrument tranchant, tel que des ciseaux, plutôt que fendu à l'aide d'une pierre dure. Ce travail n'est pas récent, car la tranche est recouverte par places d'une incrustation de carbonate de chaux, déposée lentement par l'action des eaux souterraines. La surface convexe de l'objet est brillante et lisse; elle représente une calotte sphérique répondant à une sphère de 20 centimètres de diamètre environ, autant qu'on peut l'évaluer. D'après son aspect, très différent de celui d'un objet moulé, en son épaisseur, ce miroir a dû être préparé par insufflation, c'est-à-dire détaché d'un ballon de verre soufflé suivant un procédé usité depuis les temps de la vieille Égypte. Cet objet forme, d'ailleurs, un tout complet en soi et non brisé. Il a dû être encastré dans un support de métal ou de bois, qui a disparu. Ses dimensions répondent à la petitesse de certains miroirs antiques.

L'instrument est rendu opaque, en raison de l'existence sur la surface concave d'un enduit, lequel, regardé du côté convexe, à travers le verre, offre l'apparence d'un métal en partie oxydé et d'aspect brun rougeâtre se détachant sur un fond blanc.

La surface concave, vue du côté libre, c'est-à-dire en contact avec l'air, est uniformément blanche jusqu'aux bords, en raison de l'existence d'une substance blanchâtre, qui recouvre complètement l'enduit métallique.

J'ai détaché, sur un quart de cette surface, à l'aide d'un canif, la substance blanchâtre et l'enduit métallique, en les isolant autant que possible l'un de l'autre. L'enduit est plus adhérent et demeure par places fixé sur le verre, dont il ne peut être séparé entièrement qu'au moyen de l'acide azotique.

La matière ainsi isolée a été soumise, par parties, à l'action de la chaleur, à celle des acides acétique et azotique, etc.

J'ai constaté ainsi que :

1° L'enduit métallique est constitué par du plomb, en grande partie oxydé. Il n'y a ni or, ni argent, ni cuivre, ni étain, ni antimoine, ni mercure, ni matière organique : ce qui exclut l'emploi d'un encollage, tel

(1) *Comptes rendus*


Digitized by Google

que celui employé pour faire adhérer les feuilles métalliques.

Ce plomb, au moment de son application probablement, a attaqué le verre, qui demeure dépoli et irisé, lorsqu'on a enlevé complètement le métal au moyen de l'acide azotique : ce que j'ai vérifié sur un fragment d'un autre échantillon. Si j'insiste sur ces détails, c'est en raison des renseignements qu'ils fournissent sur le mode de fixation du métal à la snrface du verre.

La substance blanchâtre, beaucoup plus abondante, qui recouvre le plomb, est constituée par un mélange de différents composés, savoir : du carbonate de plomb, de la litharge en proportion considérable et surtout du carbonate de chaux, avec une trace de chlorure et une quantité d'oxyde de fer excessivement faible, mais sans sulfates sensibles. La litharge et le carbonate de plomb résulte de l'oxydation du plomb, accomplie en partie au moment de la fabrication du miroir, en partie pendant sa conservation. Le carbonate de chaux a été déposé dans le cours des temps par la réaction des eaux calcaires de la région sur les objets contenus dans les tombeaux. Quelque portion s'en est même, comme je l'ai dit plus haut, formée sur la tranche du miroir.

D'après ces résultats, le mode de fabrication du miroir est facile à expliquer. On appliqua le métal en versant une couche mince de plomb fondu dans la concavité du verre, probablement échauffé à l'avance. Tel est, d'ailleurs, le procédé indiqué comme suivi encore au XIIIe siècle, d'après Vincent de Beauvais, ainsi que je le dirai tout à l'heure. Cette application a pu se faire sur la calotte sphérique dejà isolée, ou bien dans l'intérieur même du ballon primitif soufflé, ce qui serait peut-être plus prompt et plus régulier. On y aurait alors découpé le miroir après refroidissement. En tous cas, la pose de couches de plomb aussi minces devait être accompagnée d'une oxydation considérable, comme le savent les chimistes qui ont fondu du plomb.

L'objet que je viens de décrire était-il usité comme instrument de toilette, ou bien annexé en bossette, comme ornement brillant, à quelque meuble ou coffret? Un tel usage est fort répandu, même aujourd'hui, surtout en Orient : c'est un point qui resterait à éclaircir. En tous cas, un miroir convexe de si petites dimensions ne devait pas être d'un usage bien commode pour la toilette. Mais je laisse ce point aux archéologues.

J'ai décrit d'abord le miroir précédent comme le plus complet. Mais j'ai également soumis les autres morceaux de verre à un examen semblable.

2. *Miroir de verre.* — Ce miroir est convexe, sensiblement plus mince que le précédent et plus petit, car son diamètre atteint seulement 3 centimètres; sa courbure est différente et un peu plus prononcée; il est également complet et découpé en forme d'octogone à peu près régulier. Son examen et l'analyse de son enduit métallique reproduisent les mêmes circonstances que celles du précédent et la même composition chimique; à cela près que ce enduit a disparu cette fois, çà et là, sur la moitié de la surface environ, n'ayant pas été préservé par un dépôt abondant de carbonate de chaux. Celui-ci existe à peine à l'état de trace, la surface libre étant ormée surtout par de la litharge. Il semble que cet miroir ait été conservé dans une cavité où n'auraient pas pénétré aussi abondamment les infiltrations souterraines qui ont produit les incrustations calcaires du numéro 1. Cependant, on trouve encore quelque trace de ces dernières jusque sur la tranche.

Je remarquerai que la petite dimension du numéro 2 le rendait encore moins propre que le numéro 1 aux usages de toilette. Il devait être également encastré en bossette, comme objet brillant, dans quelque objet mobilier.

3. C'est un fragment convexe, brisé et irrégulier, de 5 centimètres de côté sur 3 environ. L'épaisseur et l'enduit sont analogues à celui du numéro 2. La courbure est aussi différente du numéro 1; le revêtement métallique est également constitué par du plomb, en grande partie oxydé, avec peu de carbonate de chaux, etc.

4. Fragment brisé beaucoup plus petit, à enduit analogue. L'épaisseur et la courbure sont identiques à celles du numéro 3.

En somme, ces quatre miroirs ou fragments offrent entre eux une grande similitude. Cependant, le numéro 1 est plus blanc que les autres. Les épaisseurs et les courbures ne coïncident pas exactement, ce qui s'explique par le procédé de fabrication.

M. Habert m'a adressé en même temps quelques autres fragments de verre de flacons de toilette (moulés), provenant des mêmes fouilles, sous les titres suivants :

5. Verre irisé : or.

6. Verre irisé : argent.

Ce sont des fragments de verre, dont quelques-uns sont réduits en feuillets excessivement minces Les physiciens savent que, dans ces conditions, le verre acquiert toutes sortes de colorations, déterminées par la minceur des lamelles. En fait, les feuillets des objets que j'ai examinés, malgré leur éclat doré ou argenté très vif et parfois uniforme, ne renfermaient aucune trace d'or ou d'argent. Il y a là une cause d'erreur, contre laquelle les archéologues doivent se tenir en garde. On y serait surtout exposé dans l'examen d'objets tels que le suivant.

7. Fragments opaques, blancs, semblables à de la porcelaine ou à de la faïence. L'un d'eux formait le bord d'un vase; il porte une série de fines lignes, parallèles, dorées.

Or, l'examen chimique a montré que ces fragments sont, en réalité, du verre altéré et recouvert par une sorte de vernis brillant, excessivement mince, de carbonate de chaux. C'est la minceur de cette couche qui produit la teinte dorée, sans qu'il

Digitized by Google

y ait la moindre trace d'or véritable. Après avoir subi l'action d'un acide, le verre sous-jacent reparaît avec sa transparence.

J'ajouterai, pour compléter les résultats de l'examen des échantillons envoyés par M. Habert, qu'on y rencontre des fragments de calcaire crayeux naturel, très abondant, dont la présence explique l'action incrustante des eaux.

Ces faits, constatés par l'analyse chimique, établissent l'existence de miroirs de verre doublé de métal dans l'antiquité. Comme le fait est intéressant pour l'histoire des arts industriels, je me suis préoccupé de rechercher les textes anciens et les résultats déjà connus à cet égard.

Pline parle surtout des miroirs de métal, de bronze et d'argent : il signale notamment les miroirs fabriqués à Brundusium, avec un alliage d'étain, et dans lesquels j'ai retrouvé l'origine même du nom du *bronze*, si longtemps incertaine, d'après plusieurs manuscrits anciens, grecs et latins (1). Ces miroirs métalliques existent dans nos musées : entre autres, j'en ai analysé un d'Égypte, envoyé par Mariette et datant du XVIIe ou XVIIIe siècle avant notre ère (2). Pline signale également les miroirs de verre inventés à Sidon et spécialement certains miroirs noirs (d'obsidienne), mais sans dire un mot de leur revêtement métallique. Le seul texte antique qui soit connu à cet égard est une phrase (3) des *Problemata* (I, 132) d'Alexandre d'Alphrodisias (IIIe siècle après J.-C.), commentateur d'Aristote, ou plutôt d'Alexandre de Tralles (VIe siècle) : Διὰ τὶ τὰ ὑέλινα κάτοπτρα λάμπουσιν ἄγαν; ὅτι ἔνδοθεν αὐτὰ χρίουσι κασσιτέρῳ. « Pourquoi les miroirs de verre ont-ils un si vif éclat? Parce qu'on les revêt intérieurement d'étain. » J'ai trouvé ce texte cité dans Beckmann. (*Geschichte der Erfindungen*, t. III, p. 501 et suivantes, 1792). M. Salomon Reinach a eu l'obligeance de me l'indiquer depuis, d'après l'ouvrage de Blumner (*Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste in Altherthum*, t. IV, 1884), lequel est moins complet; il m'a signalé aussi un fragment de miroir doublé d'une feuille d'or, trouvé au camp romain de Saalbourg; et un passage des *Bonner Jahrbücher*, t. LXXV, p. 156, où il est en outre question de miroirs analogues trouvés à Ratisbonne.

L'usage des feuilles de métal, or, argent, cuivre, fer, étain (4), était courant dans les arts chimiques et dans l'orfèvrerie des anciens et du moyen âge; la fabrication des feuilles d'or et d'argent a été souvent décrite (5). On appliquait ces feuilles par encollage sur verre, entre autres. Les artistes ont dû s'apercevoir bien vite que les images étaient réfléchies par des objets ainsi doublés. Il existe aussi des objets de verre antique où une feuille d'or a été comprise entre deux épaisseurs de verre. Le texte des *Problemata* atteste l'emploi des feuilles d'étain pour cet objet au temps de l'Empire romain. Mais il est difficile d'obtenir ainsi des surfaces réfléchissantes parfaitement régulières.

De là l'usage du plomb fondu qui s'étalait uniformément, usage attesté par le présent examen des petits miroirs de Reims. Au XIIIe siècle de notre ère, son emploi est décrit expressément par Vincent de Beauvais (*Speculum naturale*, II, 78) : *Specula vitrea plumbo subducta*. Cet auteur indique comment on versait le plomb fondu sur le verre chaud; Roger Bacon en parle également et le faux Raymond Lulle.

On sait qu'à cette époque du moyen âge eut lieu une première renaissance, en tout ordre, et spécialement dans les arts industriels. Cette renaissance procédait des traditions antiques, conservées par les pratiques des ateliers, ainsi que je l'ai établi dans mon ouvrage sur l'*Histoire de la Chimie au moyen âge* (t. Ier, *Transmission de la science antique*). On en rencontre ici une nouvelle preuve, l'origine traditionnelle des recettes de Vincent de Beauvais, dans la question actuelle étant établie par les présentes analyses.

Plus tard, à Murano, ce semble, vers la fin du XVe siècle, on remplaça le plomb fondu, qui exigeait l'emploi de la chaleur, et dès lors celui de verres minces, pour éviter la fracture des objets, et qui fournissait d'ailleurs un métal sombre, par l'emploi de l'étain amalgamé, plus blanc et plus brillant, liquide dès la température ordinaire et susceptible dès lors d'être appliqué à froid sur des surfaces planes et épaisses : ce fut l'origine des célèbres glaces de Venise. Cet emploi est décrit par Porta (*Magia naturalis*) et divers auteurs du XVIe siècle. De nos jours, un nouveau progrès a remplacé l'étain amagalmé, par l'argent précipité chimiquement et dont la mise en œuvre est à la fois plus économique et plus conforme aux règles de l'hygiène. Si je donne ces détails, nouveaux ou peu connus, c'est qu'il est toujours intéressant de remonter à l'origine et au développement successif des inventions.

BERTHELOT.

(1) *Introduction à la Chimie des anciens*, p. 278, et surtout mon *Histoire de la Chimie au moyen âge*, t. Ier, p. 357.

(2) *Introduction à la Chimie des anciens*, p. 301.

(3) IDELER, *Physici et medici minores*, t. Ier, p. 45.

(4) Voir la liste des signes alchimiques dans mon *Introduction à la Chimie des anciens*, p. 104 et suiv.

(5) *Collection des anciens alchimistes grecs*, traduction, p. 363.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES
SUR QUELQUES PHÉNOMÈNES
DONT LES PRODUITS PEUVENT ÊTRE CONFONDUS AVEC CEUX QUE DÉTERMINE L'ACTION GLACIAIRE (1)

CHAPITRE II

Édification des masses boueuses à blocaux disséminés sans triage.

On considère en général comme aussi caractéristique que la découverte de roches striées pour

(1) Suite, voir p. 502.

témoigner d'une action glaciaire, la rencontre de masses boueuses renfermant, sans aucun triage, des blocaux de toutes tailles, striés ou non, ou même des blocs anguleux dont l'origine est plus ou moins lointaine.

Je veux montrer que les épanchements boueux peuvent donner naissance à des accidents identiques.

La catastrophe encore récente de Saint-Gervais (Haute-Savoie) a rappelé l'attention sur des phénomènes de ce genre ; mais s'il est rare, heureusement, que les conséquences des torrents de boue soient aussi désastreuses que le 12 juillet 1892, il ne faut pas oublier que le phénomène est tout à fait normal et constitue comme un trait de la physiologie des régions où il se produit. M. de Montzey (1) en a résumé l'économie dans un travail d'un haut intérêt. Il s'était produit déjà dans son essence le 21 août 1891, à Arbin, en Savoie, et renouvelé les 22 août, 18 octobre et 15 décembre de la même année.

Il suffit d'une excursion de quelques heures dans certaines vallées des chaînes montagneuses, et spécialement dans celles des Alpes, pour constater la **reproduction**, sur des points déterminés et avec des intensités très variables, du phénomène qui nous occupe. C'est ainsi que la nappe boueuse du 12 juillet 1892 ne s'est pas étendue dans la vallée de l'Avre sur un terrain ayant la pente générale de cette vallée, mais sur une protubérance deltoïde, constituée successivement par des épanchements antérieurs et qu'elle est venue augmenter. Une fois prévenu, on retrouve de ces *deltas boueux*, absolument différents des *cônes de déjection* proprement dits, dans un très grand nombre de localités.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. CXV, p. 305, 8 août 1892.

On peut même s'étonner que les montagnards, malgré la notion très nette et très juste qu'ils ont du phénomène, persistent à s'établir dans des points qui sont fatalement voués à des retours successifs de la boue.

Comme exemple je citerai, parce que je l'ai

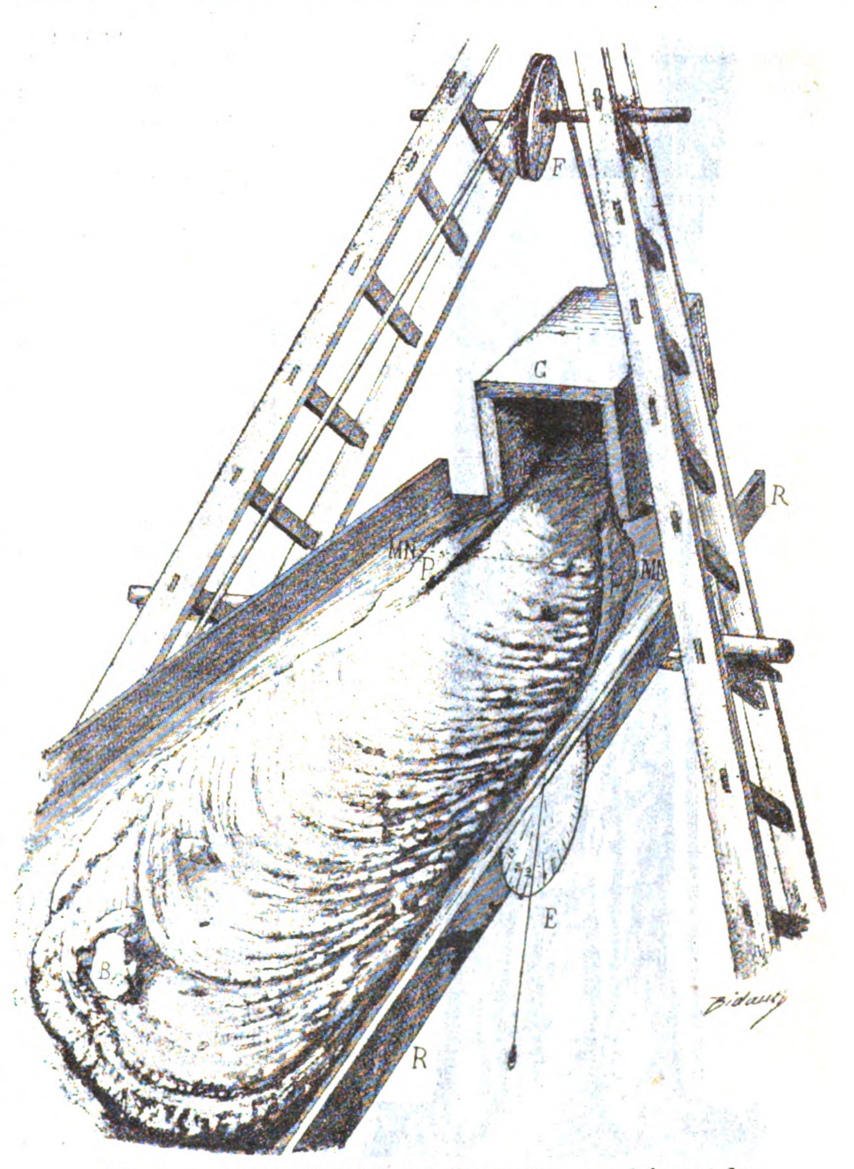


Fig. 3. — **Appareil destiné à l'imitation expérimentale des épanchements boueux.**

C. Réservoir pour la boue. — F. Corde passant sur une poulie qui permet la bascule du réservoir. — R. Table sur laquelle se fait l'épanchement. — E. Ecclimètre. — B. Bloc rocheux charrié par la boue, 1/10 de la grandeur naturelle.

étudiée spécialement, une région de la vallée de l'Ill, dans le Vorarlberg, située un peu au-dessus de Schruns, et qui, en petit, mais dans des conditions éminemment favorables, m'a fourni une reproduction exacte du phénomène de Saint-Gervais.

Dans le point dont il s'agit, à Gamprecht, sur le flanc

Digitized by Google

Sud-Ouest du Hoch-Joch, un petit ruisseau descend sans méandres très sensibles, et suivant la ligne de

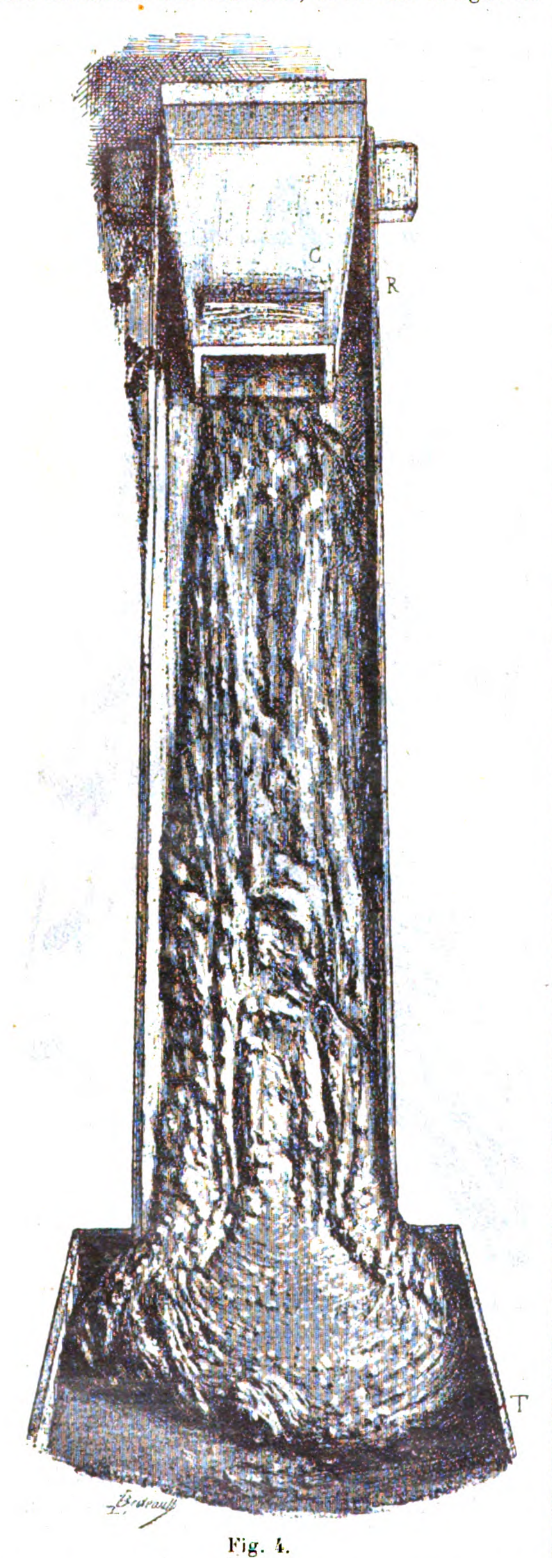


Fig. 4.

plus grande pente, dans une rainure qu'il a creusée et qui n'a pas plus de 3 mètres de largeur au fond. La pente est de 60° en moyenne et l'eau qui y circule très rapidement n'y existe que d'une manière intermittente. Après les pluies, c'est une espèce de gouttière d'assèchement des prairies supérieures. A certains moments, l'eau est remplacée par de la boue qui, au pied de la grande pente, rencontre un terrain incliné à 30°. A certains moments il vomit de la boue au lieu d'eau et celle-ci s'étale en un delta très surbaissé dont le sol très fertile est cultivé par des maraîchers.

Lors de mon passage, une coulée de boue venait de recouvrir toutes les cultures de 60 centimètres d'épaisseur. La boue avait contourné les maisons d'habitation de façon à en condamner les portes d'entrée, qu'il fallut dégager par un vrai travail de terrassement.

L'étude du delta de Gamprecht m'a inspiré l'idée d'expériences qui, poursuivies au laboratoire de géologie du Muséum depuis plus de deux ans, me paraissent de nature à donner aux épanchements boueux une signification géologique particulière.

Il y a lieu de distinguer dans le cours d'un torrent boueux deux régions différentes : 1° une région supérieure à forte pente, où la boue se constitue et où elle acquiert une force vive considérable; 2° une région inférieure à pente beaucoup plus douce, où la boue s'arrête sous la forme d'un *delta boueux*. Cette seconde région est spécialement intéressante à notre point de vue actuel.

L'appareil dont je me suis servi (fig. 3) consiste en une table de 66 centimètres de largeur et 4 mètres de longueur dont l'inclinaison, variable à volonté, est indiquée par un ecclimètre. A la partie supérieure est articulée, par une charnière, une caisse carrée de 18 centimètres de côté et qu'on peut faire basculer à l'aide d'une corde passant sur une poulie de façon à en déverser, sur la table, le contenu consistant en 35 kilogrammes de boue.

Une modification a consisté à surmonter la table T d'une glissière R de 2 mètres de long (fig. 4), beaucoup plus inclinée et à la partie supérieure de laquelle est une boîte C à poste fixe renfermant la boue et dont le fond peut s'ouvrir brusquement. La boue qui descend d'abord le long de la glissière vient comme précédemment s'étaler sur la table.

La boue dont je me suis servi a été obtenue en mélangeant avec de l'eau une variété ocreuse de sable de Fontainebleau connue dans Paris sous le nom de *sablon*. Avec 300 centimètres cubes d'eau par kilogramme de sable sec, on obtient une boue bien coulante qui, cependant, porte sans les engloutir des fragments de calcaire et de granit.

La table étant inclinée à 26° sur l'horizon, on constate que la boue s'y étale de façon à constituer une vraie coulée, dont la forme est tout à fait comparable à celle des nappes de laves vomies par les volcans. Pendant le déversement, celle-ci s'épanche d'abord latéralement à droite et à gauche de façon à occuper environ 40 centimètres en largeur. Elle

Digitized by Google

progresse en même temps dans le sens de la pente en une traînée limitée en avant par un bourrelet semi-circulaire, et s'arrête après avoir recouvert $1^m,50$ à $1^m,80$ de longueur. Cette traînée reste toujours adhérente à la boue restée contre la paroi du réservoir, ce qui montre que sa progression est due avant tout à la pression des parties supérieures.

Le mécanisme de l'écoulement mérite d'être précisé. Dans une coupe verticale passant par l'axe de symétrie de l'écoulement, on trouve que la vitesse maxima est à la surface. Mais il existe à l'avant une zone frontale où, à cause de la forme du bourrelet-limite, les parties superficielles descendent vers le sol et viennent se jeter à la traverse des courants horizontaux plus profonds. Il en résulte que le bourrelet est aplati et comme écrasé par le torrent qui s'avance sur lui.

La matière de fond, celle qui est en contact avec le sol, augmentée à la tête de la coulée par les éléments venant de la surface, *ne glisse pas du tout.*

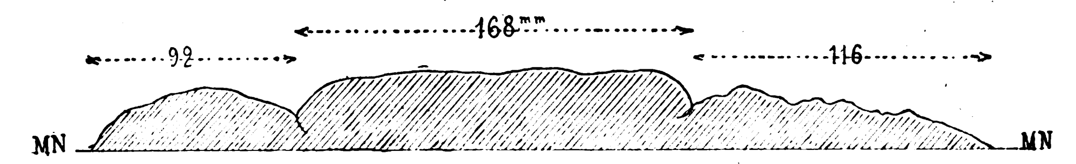


Fig. 5. — **Coupe suivant MN, NN de l'épanchement boueux représenté dans la fig. 8. On y voit la masse médiane reposant sur un matelet boueux qui se dispose à droite et à gauche sous la forme de plèvres immobiles.**

Elle se constitue en une sorte de matelas, bien plus étalé vers l'amont que le torrent lui-même, et reste sous la forme de larges *plèvres* à droite et à gauche du flot qui descend. *La boue glisse donc sur de la boue* qui, dès le commencement de l'écoulement, a comblé les inégalités du sol. C'est ce que montre bien la coupe transversale du torrent (fig. 5).

L'influence de la charge supérieure et de la pente sur l'écoulement et sur la forme du delta épanché a été déterminée pour diverses compacités de pâtes. La vitesse d'écoulement a, dans tous les cas, une influence directe sur la largeur des plèvres. Les figures 6 et 7 montrent en plan et en coupe l'effet obtenu avec de la boue très aqueuse.

En plaçant des obstacles devant la matière coulante, on a produit des intumescences, des divisions

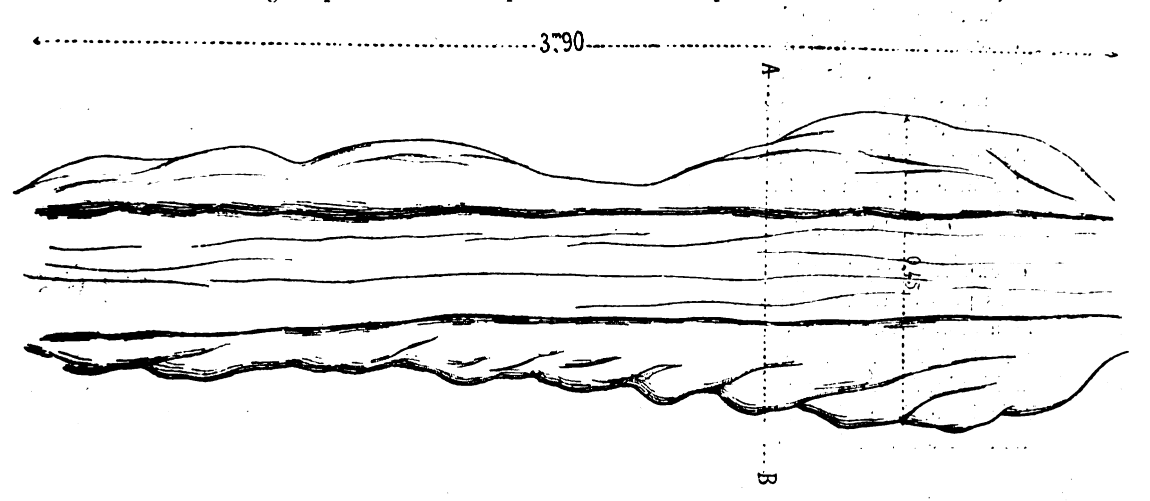


Fig. 6. — **Résultat de l'écoulement d'une boue très fluide qui se meut dans une rigole boueuse bordée de deux plèvres et formant des parois abruptes visibles sur la figure suivante.**

des courants en plusieurs bras et des confluences de plusieurs courants en un seul. J'ai relevé une série de diagrammes, en plans et en coupes, de ces différentes conditions. (Voir comme exemple la figure 8.)

C'est d'une manière spéciale qu'a été étudiée la puissance de transport des épanchements boueux. Des blocs de roches variées ont été charriés sans aucun frottement sur plus de un mètre de longueur. Certains d'entre eux ont été rejetés, soit sur le front, soit sur les bords de la coulée, de façon à imiter la disposition des moraines glaciaires.

Quand un bloc, préalablement placé en avant du réservoir, reçoit le choc du courant, il est ordinairement roulé et recouvert de boue. Cependant, nombre de dispositions permettent à celle-ci de le prendre par-dessous et de le soulever pour l'emporter à la faveur d'une espèce de jaillissement hydrostatique. C'est la répétition d'un fait que j'ai vu à Saint-Gervais où des meules de moulin ont été prises dans

Digitized by Google

un cellier par le torrent et emportées à plusieurs kilomètres.

Parmi les conclusions de ces recherches, je signalerai spécialement celles qui paraissent avoir des applications géologiques directes.

De ce nombre est le transport de blocs rocheux à des distances souvent très grandes et dans des conditions qui feraient supposer l'intervention glaciaire. Il suffit que la pluie fasse plus tard disparaître la boue pour que les roches charriées se présentent avec l'allure des blocs erratiques proprement dits.

Une autre application plus fréquente encore concerne les accumulations de boue à blocaux dont tant de vallées sont encombrées et qu'on regarde aussi sans exception comme du terrain franchement glaciaire. Une partie notable de ce terrain dans lequel se constituent si aisément les pilastres de terre, comme les *cheminées des fées* de Saint-Gervais, doit certainement son origine au phénomène boueux, et la considération de celui-ci devra provoquer,

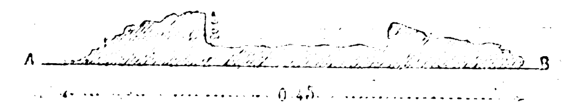


Fig. 7. — **Coupe suivant A B de la rigole représentée fig. 6. On voit la forme abrupte des parois qui séparent la boue coulante de la boue fixe constituant les plèvres.**

dans certains cas, une restriction dans la dimension généralement accordée aux anciens glaciers.

Du reste, je rappelle que, à l'inverse des glaciers et des cours d'eau, les épanchements boueux ne produisent aucun affouillement du sol dans les parties inférieures de leur cours. Il en résulte un critérium de nature à les faire fréquemment reconnaître.

CONCLUSIONS

Les faits et expériences, dont je viens de donner un résumé des plus concis, présentent un intérêt considérable, à mon sens, en nous faisant retrouver, en des gisements différents, des effets identiques à ceux qui, d'habitude, forment comme un cortège au phénomène glaciaire. Il en résulte que, en s'en rapportant seulement au témoignage de ces uniques



Fig. 8. — **Coupe transversale de deux courants boueux confluents et montrant les quatre plèvres P, P, P', P', et le sillon médian.**

effets, on est exposé à attribuer à des glaciers disparus l'emplacement d'agents tout autres, et à concevoir en conséquence une opinion très fausse sur l'état météorologique des périodes passées.

Il faut remarquer que les formations glaciaires étant continentales, elles ne contiennent pas de traits où l'on peut à coup sûr reconnaître l'époque de leur constitution. Il peut y avoir des dizaines de milliers d'années entre les époques de deux glaciers qui, à l'époque actuelle, étant tous deux fondus par hypothèse, nous mettent sous les yeux les mêmes produits dans la même situation. D'un autre côté, le glacier étant un agent d'usure, modifie lui-même les reliefs de la région qu'il recouvre et, par contre-coup, se trouve dans des conditions plus ou moins favorables à son propre développement et même à son existence.

On peut imaginer que, les influences générales y restant exactement les mêmes, une région passe successivement, par le fait de l'action glaciaire augmentée de la dénudation subaérienne que le glacier provoque dans ses environs, d'un état initial que nous pouvons supposer analogue à celui du plateau de l'Asie centrale, aux états successifs dont la chaîne des Alpes, d'abord, puis la chaîne des Pyrénées, enfin la chaîne des Vosges nous offrent des spécimens (1).

A la fin, il y aura une région grande comme tout le plateau central asiatique et qui présentera sur toute sa surface des galets glaciaires sans que jamais elle ait été *au même moment* couverte par les glaces.

Sans développer ici ce sujet, qu'il suffit pour le moment d'indiquer, j'ajoute que le striage des roches par écroulement lent de terrain caillouteux et que la constitution de vrai terrain erratique par les épanchements boueux achèvent de nous autoriser à croire qu'on a singulièrement exagéré et poussé au tragique la description de l'époque glaciaire.

STANISLAS MEUNIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 11 OCTOBRE 1897.

Présidence de M. CHATIN.

Nouvelles expériences sur la liquéfaction du fluor. — MM. H. MOISSAN et J. DEWAR communiquent sur ce sujet le résultat de nouvelles expériences. En voici les conclusions :

Le gaz fluor se liquéfie avec facilité à la température d'ébullition de l'air atmosphérique. Le point d'ébullition du fluor liquide est de — 187°. Il est soluble en toutes proportions dans l'oxygène et dans l'air liquide. Il n'est pas solidifié à — 210°. Sa densité est de 1,14, sa capillarité est moindre que celle de l'oxygène liquide; il n'a pas de spectre d'absorption; il n'est point magnétique.

Enfin, à — 210°, il n'a pas d'action sur l'oxygène sec,

(1) On peut voir à cet égard mon Mémoire intitulé *Étude critique sur l'extension des anciens glaciers dans l'Europe occidentale,* dans le Bulletin de la Société belge de géologie, t. IX, p. 24, 1895.

Digitized by Google

l'eau et le mercure, mais il réagit encore, avec incandescence, sur l'hydrogène et l'essence de térébenthine.

Spectres des étoiles principales du Trapèze de la Nébuleuse d'Orion. — A l'aide de sa fente à réflexion, de 1894 à 1897, M. W. Huggins a photographié à part les spectres des trois étoiles les plus lumineuses du Trapèze.

Ces spectres sont riches en raies sombres et brillantes, qui confirment, l'opinion d'une relation physique des étoiles avec la Nébuleuse. En outre, ces spectres ont montré un caractère tout à fait inattendu et qui offre un intérêt considérable, non seulement pour ces étoiles elles-mêmes, mais aussi pour la spectroscopie stellaire, c'est-à-dire la superposition des raies noires principales sur des raies brillantes, en général plus larges.

Cette superposition n'est pas toujours symétrique; au contraire, pour la plupart des raies, la radiation brillante se trouve, plus ou moins, à côté de la raie noire.

Notes relatives aux aptitudes saprophytes du bacille de la tuberculose. — Cette importante communication de M. J. Ferran a été renvoyée a une Commission d'examen, elle serait grosse de conséquences, si les expériences de contrôle en démontraient la justesse dans tous ses points.

Il croit pouvoir prouver d'une manière évidente que le microbe de la tuberculose possède des aptitudes pour vivre dans des conditions très différentes de celles connues jusqu'à présent; qu'il peut, en un mot, se développer dans la nature sans vivre nécessairement d'une vie parasitaire, et que, de plus, il possède certaines affinités avec le colibacille et avec le bacille du typhus.

Il croit aussi avoir démontré que le bacille de la tuberculose, transformé de cette manière, prévient et guérit la tuberculose.

Transformation réversible du styrolène en métastyrolène sous l'influence de la chaleur. — Le styrolène ou cinnamène C^8H^8, produit d'une quadruple condensation de l'acétylène, est ordinairement liquide : il se change, sous l'influence de la chaleur ou sous celle de la lumière, en un polymère solide, le *métastyrolène* qui, lui-même, à une température élevée, régénère le styrolène.

M. Georges Lemoine a cherché à prouver les conditions de cette transformation.

D'après ses expériences, la transformation réversible du styrolène en métastyrolène sous l'influence de la chaleur rappelle par ses allures générales celledu phosphore, du cyanogène, de l'acide cyanique; elle tend progressivement vers une limite exprimée par une tension de vapeur de styrolène.

Contribution à l'histoire biologique des phosphates. — M. L. Jolly a été porté par ses observations à penser qu'une partie des phosphates des tissus devait remplir une fonction capitale dans leur structure. D'autre part, en tenant compte de l'élimination phosphatée consécutive à tout acte fonctionnel, il a pensé qu'une autre partie de ces phosphates devait se trouver à l'état mobile dans le protoplasma cellulaire, de manière à pouvoir être utilisée dans les actes vitaux, sans compromettre la structure des tissus.

En traitant des tissus animaux par la solution de molybdate d'ammoniaque dans l'acide nitrique étendu, il a démontré, en effet, qu'ils contenaient des phosphates minéraux.

Sur l'évolution des tubes criblés primaires. — Quand la cellule qui doit évoluer en un tube criblé primaire prend naissance, sa membrane présente une minceur uniforme. Ensuite, plus ou moins rapidement, suivant le tube criblé considéré, elle s'épaissit et subit une modification particulière. Pour mettre en évidence cette modification, il faut traiter les coupes par l'hypochlorite de soude, et, après lavage à l'eau acidulée par l'acide acétique, les colorer par le brun Bismarck. La matière colorante se fixe énergiquement sur la membrane ainsi modifiée, et le tube criblé se détache sur les coupes avec une netteté très grande. M. Chauveaud a suivi ces modifications, qui s'opèrent très rapidement, sur les tubes criblés qui se forment dans la racine du blé. Ces tubes s'allongent rapidement, les parois latérales s'épaississant d'une manière inégale, de telle manière qu'on voit se former une vingtaine de ponctuations arrondies réparties uniformément, et qui deviennent autant de pores.

Sur la position systématique du genre « Ctenodrilus » Claparède; ses affinités avec les cirratuliens. — MM. Félix Mesnil et Maurice Caullery, par l'étude comparative des cirrhes tentaculaires, de l'appareil sétigère, des appareils digestif, vasculaire et excréteur, arrivent à cette conclusion que le *ctenodrilus* doit être rangé dans la famille des Cirratuliens, au voisinage d'un des types les plus différenciés, de *Dodecaceria*, dont il ne serait qu'une forme réduite à une grande simplicité, et très dégradée.

Sur le renversement du courant respiratoire chez les Décapodes. — M. G. Bohn a précédemment exposé le mécanisme qui détermine l'intervention du sens du courant respiratoire chez le crabe enragé de nos côtes; en rappelant que ce phénomène a été vu chez d'autres crustacés, il fait voir aujourd'hui son importance au point de vue de l'éthologie des parasites (entonisciens, bopyriens, copépodes) qui habitent la cavité branchiale des décapodes. Le renversement du courant a pour double effet, d'abord, s'il se prolonge, de chasser au dehors le parasite, mais aussi, s'il s'accomplit dans les limites normales, de favoriser la respiration de ce parasite en faisant passer dans la chambre des branchies une eau plus oxygénée.

Influence de la gelée printanière de 1897 sur la végétation du chêne et du hêtre. — « La gelée du 12 mai dernier, pendant laquelle le thermomètre est descendu à 8° au-dessous de zéro, et qui a été si préjudiciable pour les vignobles et les jardins, a causé aussi de sérieux dégâts dans les forêts. M. E. Griffon a pu, à Fontainebleau, étudier l'influence que le froid a exercée sur la végétation du chêne et du hêtre, et faire un certain nombre d'observations. Ces observations présentent d'autant plus d'intérêt que les essences en question, surtout le hêtre, gèlent rarement à cette époque.

De ses observations on peut déduire les conclusions suivantes :

1° Les pousses de remplacement produites à la suite de la gelée printanière de cette année sont fréquentes chez le chêne, mais plus rares chez le hêtre; en outre, elles ont, chez ce dernier surtout, un développement moins important que celui des pousses normales;

2° Elles présentent un état d'infériorité marqué des tissus de soutien et de protection; certains tissus, comme

Digitized by Google

les fibres du liber secondaire et les cellules scléreuses de l'écorce, font complètement défaut;

3° Leurs feuilles ont un tissu en palissade moins différencié que dans les pousses normales.

Sur les invasions de black-rot. — Les viticulteurs ont remarqué, depuis longtemps, que le black-rot ne se développe pas d'une façon continue sur les divers organes de la vigne. Les lésions caractéristiques de la maladie se montrent plus spécialement à certaines époques, leur apparition en grand nombre a un moment donné constituant ce que l'on appelle une *invasion*.

M. Prunet s'est appliqué à étudier la marche de ces invasions générales.

Voici la conclusion résumée de ses observations :

« Malgré toutes les variations dues au climat, aux circonstances atmosphériques, à l'intensité et à l'ancienneté des foyers, on peut dire que, d'une façon générale, une invasion, la plus sérieuse pour les feuilles et les organes axiles, a lieu à une époque plus ou moins voisine de la floraison, et une autre, d'ordinaire la plus grave pour le fruit, de trois à cinq semaines plus tard, alors que les grains de raisin ont en moyenne la grosseur d'une forte graine de pois. Ces deux invasions, qui ont lieu en général, la première en juin et la deuxième en juillet, peuvent être précédées d'une à deux invasions d'intensité croissante, portant principalement sur la feuille, et suivies de deux à quatre invasions d'intensité décroissante intéressant à la fois le fruit et l'appareil végétatif.

» La durée d'une invasion est, en moyenne, de quatre à huit jours; toutefois, les circonstances atmosphériques, et, en particulier, la température, peuvent la modifier notablement.

» Dans les conditions ordinaires, la marche d'une invasion est très régulière; elle présente une phase d'intensité rapidement croissante, suivie d'une période d'intensité plus lentement décroissante. »

Le seul procédé que l'on connaisse actuellement pour produire directement une force électromotrice, au moyen de la chaleur, est basé sur la découverte de Seebeck, qui a permis de réaliser la *pile thermo-électrique*. M. Marcel Desprez en fait connaître un autre, basé sur les remarquables propriétés magnétiques des alliages de fer et de nickel qui ont été découvertes par M. Guillaume. Nous reviendrons sur cette communication.

Sur les spectres des composantes colorées des étoiles doubles. Note de sir William Huggins. — Sur les systèmes orthogonaux et les systèmes cycliques. Note de M. C. Guichard, présentée par M. Darboux. — Sur les lignes géodésiques de certaines surfaces. Note de M. Émile Waelsch. — Sur un nouvel algorithme. Note de M. Lémeray. — Sur un nouveau sel platineux mixte. Note de M. M. Vèzes. — Procédé de séparation et de distillation du brome d'un mélange de chlorure et de bromure alcalins. Note de MM. H. Baubigny et P. Rivals. — Sur la température du maximum de densité des solutions de chlorure de baryum. Note de M. L.-C. de Coppet. — Sur deux réactions colorées de l'acide pyruvique. Note de M. Louis Simon. — Action de l'acide azotique sur le cobalticyanure de potassium. Note de M. E. Fleurent. — Sur la segmention de l'œuf de la *Tethys fimbriata*. Note de M. Viguier.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session) (1).

Physique.

M. André, professeur à la Faculté de Lyon, président.

De M. le Dr Broca, préparateur à la Faculté de médecine de Paris. Isolement des appareils contre les vibrations du sol; l'emploi des cales en caoutchouc doit être proscrit toutes les fois que, dans un appareil, on a un équipage oscillant léger et délicatement suspendu. Il faut alors recourir aux plates-formes suspendues par fils, lourdes et amorties.

Au contraire, quand l'appareil est rigide ou que les pièces oscillantes sont relativement lourdes, l'emploi des caoutchoucs donne des résultats suffisants.

M. le Dr Foveau de Courmelles décrit quelques phénomènes électriques du Sahara : par les temps d'orage et de sirocco, un bâton levé en l'air forme une pointe laissant échapper visiblement le fluide électrique facile à apercevoir; grâce à une phosphorescence violette avec les objets métalliques, le phénomène est plus intense. Les burnous de laine bougés donnent des bruits d'étincelles; touchés, ils provoquent des secousses et des commotions. Les tentes touchées donnent l'idée de la douche médico-franklinienne. Les animaux heurtés donnent des sensations et des chocs électriques, et l'odeur de l'ozone se perçoit pendant la durée du sirocco pour cesser avec lui.

Du même auteur, phénomènes d'influence dus aux rayons X; le tube de Crookes, outre ses propriétés spéciales, a cependant des propriétés communes avec les autres appareils électriques : production d'étincelles, d'ozone, influence. Nombre d'expériences sont citées à l'appui.

M. J. Chicandard étudie la gamme déduite de la théorie des sons harmoniques et des sons résultants : les sons harmoniques 2, 3, 4, 5 conduisent à l'établissement de trois gammes; les sons résultant de la tierce déterminent une quatrième gamme, ceux de la quinte une cinquième.

Puisqu'aucune gamme ne peut satisfaire d'une *manière rigoureuse* aux théories des sons harmoniques et des sons résultants, la gamme naturelle sera celle qui remplira ces exigences avec le plus d'approximation. Cette gamme est caractérisée par l'octave 2; la quinte 1,49577, la tierce 1,25141.

M. de Saporta traite, au seul point de vue théorique, la question suivante :

« Étant donné à T degrés centigrades un kilogramme d'eau exactement saturée d'un sel soluble quelconque, on ajoute au mélange une certaine quantité d'eau à 0° qui le refroidit jusqu'à t. Peut-on régler cette adjonction, de manière à conserver à t° l'état de saturation, sans dépôt de sel ni excès d'eau? »

M. Le Cadet, astronome, présente un mémoire sur l'étude du champ électrique de l'atmosphère, la cause et l'origine de ce champ; aucune théorie, suivant lui, n'a un fondement expérimental plus certain et ne rend mieux et plus simplement compte des faits que celui

(1) Suite, voir p. 505.

Digitized by Google

qu'il présente et qui reconnaît pour cause du champ électrique normal l'électrisation positive directe des poussières minérales de l'atmosphère, cette électrisation ayant son origine dans l'action directe du rayonnement action-électrique (ultra violet) du soleil.

M. le Dr Bordier, de Lyon, présente une nouvelle échelle optométrique décimale pour la mesure des acuités visuelles physiologiques; elle permet très commodément la *mesure des acuités supérieure à l'acuité réputée normale*, que l'on a prise pour unité; il est possible de préciser le moment où les caractères commencent à n'être plus distingués nettement; un autre de ses avantages est de rendre la mesure des amétropies par la méthode de Douders bien plus exacte qu'avec les échelles ordinaires.

Le même auteur a imaginé une méthode de mesure de la conductibilité calorifique comparative des tissus de l'organisme, elle consiste à interposer une épaisseur de tissus, toujours la même (1 millimètre), entre deux barres de cuivre rouge nickelé, portant chacune deux puits contenant du mercure où plongent des thermomètres sensibles. D'après les recherches de Van Aubel et de Faillot, on peut prolonger la ligne droite passant par les sommets des colonnes thermométriques de chaque barre jusqu'à la verticale menée par chacune des bases des deux segments métalliques près du tissu, pour obtenir les valeurs θ_1 et θ_2 des températures des faces d'entrée et de sortie du flux calorifique à travers la rondelle interposée.

En opérant ainsi et en faisant en sorte que la face d'entrée du tissu soit à 40° environ, on trouve que les différences $\theta_1 - \theta_2$ ont les valeurs suivantes pour les divers tissus :

Tissu osseux (substance spongieuse).........	4°6
Tissu musculaire (section perpendiculaire)...	7°2
Caillot sanguin..............................	7°5
Tissu musculaire (section parallèle)..........	9°2
Tissu tendineux..............................	10°6
Tissu cartilagineux..........................	11°5
Tissu adipeux................................	14°79

M. Marcel Brillouin, maître de conférences à l'École normale supérieure, envoie une savante étude sur l'électricité atmosphérique, son origine, ses variations et les perturbations auxquelles elle est soumise. Il conclut que l'électricité atmosphérique est entretenue par l'action des radiations solaires ultraviolettes sur les aiguilles de glace des cirrus; elle est due à la même cause, le champ initial nécessaire s'étant produit inévitablement dans les déplacements relatifs des hautes régions atmosphériques par rapport au globe terrestre aimanté.

D'autres actions : pulvérisation des gouttelettes d'eau tombant sur un obstacle, ont été indiquées depuis quelques années comme jouant un rôle dans la production de l'électricité atmosphérique; suivant M. Brillouin, elles ne jouent qu'un rôle secondaire et perturbateur.

Conférence publique. — Nous ne quitterons pas cette section sans consacrer quelques lignes à la magnifique conférence sur les *rayons Rœntgen et leurs applications*, faites par M. le professeur Gariel, membre de l'Académie de médecine, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. La réputation que s'est acquis l'éminent professeur par la hauteur de vue et la clarté de son enseignement des théories physiques à la Faculté de médecine de Paris et à l'École des Ponts, explique l'empressement des Stéphanois et des membres du Congrès à venir l'écouter trois quarts d'heure à l'avance. Ses 1 500 auditeurs avaient pris place dans la salle du théâtre municipal. Après un rapide exposé de l'état de la question, le conférencier aborde les diverses applications des rayons Rœntgen : on ne peut, suivant lui, prévoir actuellement où se limitera le champ de leur intervention. Entre autres expériences nouvelles, il cite celles de M. François Gillet, le grand industriel d'Izieux, permettant de reconnaître si la soie est pure ou *chargée*.

Chimie.

Présidée par M. Philippe de Clermont, cette section nomme président d'honneur M. Frédéric Beilstein, membre de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.

M. H. Causse fait une communication sur le dosage de la phénylhydrazine : mise en présence de l'acide arsénique, elle est détruite, du gaz azote se dégage, il reste du phénol, une quantité correspondante d'acide arsénique passe à l'état d'acide arsénieux; du poids de ce dernier, on déduit celui de la phénylhydrazine (composition des solutions nécessaires, pratique de l'opération, résultats d'expérience).

De M. Tanret : 1° recherches sur l'*aspergillus*, champignon des solutions minérales et organiques. Culture dans le liquide de Raulin modifié, réaction acide observée; en employant le nitrate de potasse comme aliment de l'aspergillus, on trouve de l'acide nitrique libre; avec du phosphate, de l'acide phosphorique. Ce champignon a donc la propriété de s'assimiler la base des sels minéraux en mettant l'acide en liberté. 2° Recherches nouvelles sur la *fongine de Braconnot*, qui amènent M. Tanret à la considérer comme un mélange de chitine et de glucose.

M. Noelting, directeur de l'École de chimie à Mulhouse, en vue d'obtenir des homologues de musc artificiel, a appliqué à quelques carbures la réaction de MM. Friedel et Craffts, ou méthode de synthèse au chlorure d'aluminium; il est arrivé à montrer qu'on était dans le faux en croyant qu'il existait une relation entre la position des groupes AzO^2 et l'odeur du musc, et que les carbures symétriques seuls étaient susceptibles de donner du musc, car l'indène qui donne un résultat n'est pas un carbure symétrique. Une discussion s'engage à ce sujet entre MM. Friedel, Bouveault, Adam et l'auteur.

M. Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, présente des recherches sur les sels basiques. Il propose une classe spéciale (sels basiques principaux) pour ceux obtenus directement par action de l'oxyde sur le sel neutre correspondant. Ces composés sont tous cristallisés et possèdent une composition régulière.

Il dérive les sels de cuivre de l'hydrate tétracuivrique OH, Cu, O, Cu, O. Cu, O, Cu, OH; ils ont en effet une composition analogue comprise dans la formule

$$Cu\,(A)^2,\ 3\ Cu\ O,\ 3\ H^2\ O$$

et renfermant 4 Cu; l'acétate cuivrique fait seul exception.

Du même auteur, étude d'une nouvelle classe de sels basiques mixtes de cuivre et d'argent; l'oxyde d'argent et le nitrate cuivrique mis en présence donnent des cristaux du composé $3\ Cu\ O,\ (Ag\ Az\ O^3)^2\ 3\ H^2\ O$; le sulfate, l'hyposulfate donnent des sels du même type.

Avec M. l'abbé Senderens, son collaborateur, M. Sabatier décrit de nouvelles expériences faites depuis les résultats publiés dans les comptes rendus de l'Acadé-

Digitized by Google

mie des sciences sur l'action des carbures d'hydrogène sur les oxydes métalliques : l'oxyde de nickel, chauffé progressivement dans la vapeur d'éthylène, commence à être réduit vers 320°, accompagnement d'un phénomène de foisonnement et d'un dépôt volumineux de charbon avec l'oxyde de cuivre et de cobalt, la réduction commence à une température beaucoup moins élevée.

M. Barthe a opéré de nouvelles synthèses à froid à l'aide de l'éther cyanacétique, avec le cyano-succinate d'éthyle, il obtient un liquide huileux ayant la composition d'un diméthylciano-carbolilate d'éthyle qu'il considère comme un isomère des diméthylcyano-tricarbolilate d'éthyle symétrique décrit par Zelynski et Tschernitow.

M. Bouveault, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, pour des recherches sur les essences à des fractionnements très avancés, a dû imaginer un appareil à distillation spécial. Un gros tube, à la partie inférieure duquel on a soudé un tube de diamètre beaucoup plus faible, entouré d'un réfrigérant et qui vient s'ouvrir à la partie supérieure du tube précédent, les flammes fixes produisant des effets irréguliers, usage du bec en couronne. Le bon fonctionnement dépend de la réfrigération du tube latéral; M. Bouveault propose de le construire en métal ; le reste de l'appareil étant en verre, la difficulté consiste à pouvoir souder ce métal au verre.

M. Bouveault expose ses idées sur la nomenclature des composés organiques dont la molécule forme un noyau.

M. le professeur Friedel, de l'Institut, soumet à la section l'énoncé d'une proposition concernant la nomenclature des imines élaborée par la Commission parisienne de la nouvelle nomenclature. Signalons encore un mémoire de M. Jaubert sur la nouvelle nomenclature des safranines (matières colorantes résultant de l'oxydation d'un mélange d'amines), et un mémoire de M. Causse sur l'action de l'urée sur l'aldéhyde salycilique ; il a isolé : 1° des uréides semblables à ceux de Schiff; 2° de l'acide cyanurique ; 3° un composé nouveau qu'il a appelé *imine de l'aldéhyde salycilique* ; il en a fait l'étude, donné la formule et établi les principales propriétés.

La discussion sur la nouvelle nomenclature chimique, à laquelle ont pris part la presque totalité des chimistes présents au Congrès, a été d'un très grand intérêt; les conclusions du *rapport de la sous-Commission française* ont été adoptées. Nous renvoyons ceux de nos lecteurs que la question intéresse à ce rapport imprimé aux frais de l'Association française pour l'avancement des sciences.

(*A suivre.*) Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Scènes de la vie des insectes, par A. Acloque. 1 vol. in-8° de 320 pages, avec 174 gravures. 1898, Abbeville, C. Paillart, éditeur.

Quittant un instant les sommets ardus de la science pure, accessibles seulement à un petit nombre de privilégiés, notre distingué collaborateur, dans ce nouvel ouvrage qui tranche un peu sur la technique sévérité de la *Flore* et de la *Faune* de France, a voulu se souvenir qu'il est utile aussi de préparer les jeunes intelligences à recevoir les leçons de la science. Son but est d'initier les jeunes gens aux questions les plus intéressantes des sciences naturelles, afin d'exciter leur curiosité, de développer en eux le sentiment de la nature et le goût de l'observation.

Nous le félicitons sans réserve de l'habileté et du talent qu'il a su déployer pour obtenir ce résultat, qui ne fait pas de doute à nos yeux, et nous sommes persuadé que la lecture de cet ouvrage, d'un intérêt si vivant, procurera à tous ceux qui en tourneront les feuillets les jouissances les plus pures et les plus élevées. Nous ne serions même pas étonné s'il entraînait vers l'étude des sciences naturelles quelques vocations encore indécises et s'ignorant elles-mêmes.

Prenant en quelque sorte au hasard un canton de l'immense domaine de la nature, l'auteur s'est attaché à réunir, sous une forme attrayante, pittoresque, animée, les faits les plus captivants de l'histoire des insectes. Il a mis en scène, avec leurs instincts, leurs mœurs, leurs habitudes, leurs industries, leurs travaux si merveilleux, ces menues bestioles qui cachent, sous une obscurité apparente, une intense activité, et, pour éclairer ces tableaux, il a dessiné de très nombreuses figures, qui rendent intelligibles pour les yeux les scènes racontées dans le texte.

Quoiqu'il ait fait diligence, l'éditeur n'a pu arriver à faire paraître ce volume pour les distributions de prix de cette année, mais il vient à point pour les étrennes; on ne saurait offrir de cadeau plus intéressant et plus utile. Sans compter que tout le monde y trouvera profit, car, bien qu'il soit écrit plus spécialement pour les jeunes gens, nous sommes certain que plus d'un père le lira avec un vif intérêt, par-dessus l'épaule de son fils.

Les ouvrages de vulgarisation sont trop souvent confiés, en France, à des compilateurs sans talent, incapables de vérifier les faits qu'ils rapportent. Nous sommes heureux de voir qu'un vrai savant ne dédaigne pas d'employer sa plume à mettre à la portée de tous les salutaires enseignements de la science. C'est un bon exemple, que nous voudrions voir suivi.

Dr L. Menard.

Dictionnaire de chimie industrielle, de A. M. Villon et P. Guichard. Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins, Paris.

Nous avons signalé autrefois les premiers fascicules de ce dictionnaire qui avait été entrepris sous l'initiative et sous la direction de notre regretté collaborateur A. M. Villon. Nous sommes heureux de constater que la mort du fondateur n'a pas interrompu cette publication, et que ses collaborateurs la poursuivent avec le même soin qui a marqué ses

Digitized by Google

débuts. Nous avons sous les yeux le 16e fascicule, qui conduit jusqu'au commencement de la note traitant des *Engrais chimiques simples.*

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er octobre*). — Procédé au gélatino-bromure donnant couramment les 25° Warnecke pour plaques extra-sensibles, A. Blanc. — Le photochromoscope, Ives. — Opacité de l'ébonite, G. Le Bon.

Electrical engineer (*15 octobre*). — Bradford electricity works extensions. — Notes on accumulator construccion, D. C. Fitz-Gerald. — Water power, with reference to its application to electrical machinery, J. Hermann Field. — On the determination of the state of ionisation in dilute aqueous solutions containing two electrolytes, J. G. Mac Gregor.

Electrical world (*2 octobre*). — The Lachine Rapids-Montreal electric power transmission system. — Relative value of 220 volt and 110 volt lamps, F. W. Willcox. — Track Bonning : how can we obtain the best results, H. C. Newton.

Électricien (*16 octobre*). — Horloge et carillon électriques de *Grace Chapel*, à New-York, G. Dary. — L'alimentation des chaudières par l'électricité, P. Simon. — Prédétermination de la chute de potentiel d'un transformateur travaillant sur un circuit non inductif, Aliamet.

Elettricita (*10 october*). — Gli apparecchi elettrici nella nuova locomotiva elettrica della Societa generale di Berlino.

Étincelle électrique (*10 octobre*). — Transport de l'énergie à distance sans fil, A. Berthier.

Génie civil (*16 octobre*). — Dock flottant de Saint-Paul-de-Loanda (Congo portugais). — Le relèvement du croiseur russe *Rossia* par l'École des plongeurs de Cronstadt, P. Kouindjy.

Génie moderne (*15 octobre*). — Les carrières sous Paris, Lorrin. — Statistique des tramways et chemins de fer électriques européens, Dieudonné. — Accumulateurs et piles réversibles, A. Berthier. — La médication phosphatée, A. B.

Géographie (*7 octobre*). — Choses d'Afghanistan, G. D. — Le commerce au Siam, Dupont-Bellanger. — L'avenir maritime du Vénézuéla, P. Souvestre.

Industrie électrique (*10 octobre*). — L'approvisionnement d'oxygène et de combustible de notre planète, E. H. — Les fiacres électriques, G. Claude. — Chemin de fer électrique de la Jung-Frau, C. B.

Industrie laitière (*17 octobre*). — Fromages de laits mélangés de substances végétales, J. Frey. — Fromage de lait de chèvre, Marzac.

Journal d'agriculture pratique (*14 octobre*). — Mesures prises pour assurer la production du cheval de guerre, H. Vallée de Loncey. — La race bovine de Salers, Dr George. — La vigne Précoce Caplat, A. de Ceris.

Journal de l'Agriculture (*16 octobre*). — L'enseignement agricole à l'école primaire, L. Reclus. — Les pressoirs à cidre, Villiers de l'Isle-Adam. — Excursion dans la Russie méridionale, H. Sagnier. — Exposition viticole à Grenoble.

Journal of the Franklin Institute (*octobre*). — Machine Substitutes for the composition of types by hand, H. M. Duncan.

Journal of the Society of arts (*15 octobre*). — Material and Design in pottery, W. Burton. — Manufacture of albumen in China.

Laiterie (*16 octobre*). — Le lait et le Conseil municipal de Paris, R. Lezé. — Le sulfate de soude dans l'alimentation des vaches laitières. — Essai du procédé Natauson pour la fabrication de pulpe à la mélasse. — Population porcine de la France.

La Nature (*16 octobre*). — Les basaltes de La Tour-d'Auvergne, Stanislas Meunier. — La photographie à travers les obstacles, G. H. Niewenglowski. — Distribution d'énergie électrique, J. Ledant. — Le lait stérilisé, H. de Parville. — L'industrie forestière en Californie, C. Marsillon. — Le pied de la Chinoise, Dr J. Matignon. — Sonneries à répétitions dans les horloges, J. Durand.

Nature (*14 octobre*). — Brief method of dividing a given number by 9 or 11, C. L. Dodgson. — Notes on Madagascar insects, J. Ridsdale. — The mechanism of the first sound of the heart. — The divining rod.

Prometheus (*13 octobre*). — Landgewinnung an der Zuider-See, Dr E. Kamp. — Geselligkeit und Ungeselligkeit im Kerferslebers, Karl Sajo.

Questions actuelles (*16 octobre*). — Constitution apostolique de S. S. le Pape Léon XIII. — Discours de M. Méline. — Jurisprudence.

Revue de la marine marchande (*15 octobre*). — Les deux nouveaux vapeurs de la Compagnie des Chargeurs réunis. — Le bateau-pilote américain *Philadelphia.*

Revue du cercle militaire (*16 octobre*). — Un point d'histoire coloniale : l'expédition des Comores, Ned Noll.

Revue générale des sciences (*15 octobre*). — Les phosphates d'Algérie, J. Dugast. — La question actuelle de l'artillerie de campagne, colonel X.

Revue industrielle (*16 octobre*). — Exploitation des mines : perforatrices J. François. — Outils pour sertir et couper les tubes, P. Chevillard.

Revue scientifique (*16 octobre*). — Le zodiaque cambodgien, A. Leclère. — Les variations numériques des côtes chez les mammifères domestiques, Cornevin et Lesbre. — Les ballons captifs, Henry de Graffigny.

Revue technique (*10 octobre*). — Machine à vapeur universelle, système Raworth, Jean Loubat. — Dosage du nickel et du cobalt dans les fontes et les aciers, Georges Petit. — Le pont Saint-Bernard sur la tranchée du chemin de fer du Nord à Paris. — Tir d'essai contre des plaques de blindage à l'usine de Witkowitz. — Les pavillons Docker, hôpitaux démontables, G. Mercier. — Les machines à l'Exposition universelle de 1900, B. de Prière.

Science (*8 octobre*). — The Jesup expedition to the north Pacific Ocean. — Experimental Morphology, G. F. Atkinson.

Science illustrée (*16 octobre*). — Le viaduc de Mungsten. — Le meeting de l'Association britannique à Toronto, W. de Fonvielle. — Les races indigènes du Transvaal, P. Combes. — La stabilité des navires de guerre, Émile Dieudonné.

Scientific american (*9 octobre*). — The latest Greyhound of the Atlantic. — Electric railways of Europe. — Use of the sand blastfor cleaning structural ironwork.

Yacht (*16 octobre*). — Le budget de la marine française pour 1898, V. G. — Croisière du steam-yacht *Medjé* dans les fjords de Norvège, X. S.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Conservation des olives vertes. — Pour 50 kilogrammes d'olives, on prend 2 kilogrammes de chaux, 2 kilogrammes de sel de soude qu'on fait fondre à chaud dans l'eau, 8 kilogrammes de cendres de bois. Le tout est mis dans de l'eau ordinaire et on en ajoute suffisamment pour qu'au pèse-sel le mélange ne marque que 8 degrés. On jette les olives dans cette lessive et on les y laisse pendant cinq à six heures. On reconnaît que l'olive a suffisamment séjourné dans la lessive quand, étant entaillée jusqu'au noyau, la chair est attaquée jusqu'au milieu.

On les retire alors et on les met dans de l'eau claire qu'on renouvelle matin et soir pendant quatre jours.

Les olives sont ensuite mises dans des pots et couvertes d'eau salée pesant 5 degrés. En cet état, elles se conservent très bien, mais à la condition que l'eau salée les recouvre constamment.

On peut aromatiser cette eau salée en la faisant bouillir d'avance pendant quelques instants avec un peu d'écorces d'oranges, quelques feuilles de laurier, quelques clous de girofle et autres épices; on ne l'emploie ensuite qu'après refroidissement.

Dernière recommandation : il ne faut jamais toucher les olives avec les doigts, les manipulations doivent se faire avec des passoires, des pochons en bois de préférence, ou en fer battu.

(*Agriculture pratique.*) A. L.

Affilage des instruments. — Pour bien affiler les outils tranchants, M. Bourdais conseille de les tremper, avant le repassage et pendant trois quarts d'heure, dans de l'acide chlorhydrique étendu de neuf fois son volume d'eau.

Recette pour garantir le métal des fusils de l'humidité. — Voici une formule de vernis pour fusil qui protège le métal contre toutes intempéries et qu'il est très facile de fabriquer, en prenant toujours bien garde au feu, puisqu'on manipule de l'alcool.

On fait chauffer dans celui-ci, au bain-marie, dix parties de mastic en grains, cinq de camphre, autant de sandaraque et autant de gomme dammar. Il n'y a pas de quantité précise d'alcool à indiquer, il faut simplement qu'il y en ait assez pour donner une consistance liquide. On applique l'enduit au moyen d'un pinceau doux. (*Chronique industrielle.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tous renseignements sur les *Kakis du Japon*, s'adresser à M. de Margency, à La Ferté-Alais (Seine-et-Oise).

Pour le *Planar* de Zeiss, s'adresser à l'agence en France, E. Wilck, 19, rue Poissonnière.

Pour tous renseignements sur l'accumulateur décrit dans ce numéro, s'adresser à l'inventeur, M. de Digoine, à Bélair, près Pont-Saint-Esprit (Gard).

M. E. M., à B. — Cette publication est au moins ajournée, d'autres devoirs réclamant tous les efforts. — Jusqu'à présent, ce nouveau dictionnaire est bon, dans l'ensemble, au point de vue chrétien, mais il est nécessairement un peu incomplet.

M. A. S., à P. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage s'occupant exclusivement des mœurs des araignées. L'*Histoire naturelle des araignées*, par E. Simon, contient de nombreux détails sur cette question. — Les divers procédés mis en œuvre pour la dissémination des graines n'ont jamais fait, à notre connaissance, le sujet d'un livre spécial; il faut en chercher la description dans les traités de botanique.

M. J. P., Institut Sainte-Marie. — La lettre a été transmise au destinataire.

M. P. B., à B. — L'adresse du Dr Marage est, 15, place de la Madeleine, à Paris.

M. M. C., à L. — Avec les publications de la Maison de la Bonne Presse, nous pouvons vous indiquer celles de la maison Mame, à Tours, et, chez Hachette, le *Journal de la jeunesse*.

Mlle F. de S., à A. — Pour nettoyer les objets en filigrane d'argent, on peut se servir d'une solution saturée d'hyposulfite de sodium que l'on emploie avec une brosse, et une poudre, telle que le blanc d'Espagne très fin. Un mélange de crème de tartre en poudre fine (50gr), blanc d'Espagne (50gr), alun en poudre fine (25gr) est excellent aussi. Éviter les produits où entre le cyanure de potassium; ils donnent de bons résultats, mais sont dangereux.

M. A. M., à M. — Veuillez vous reporter à l'article inséré dans le numéro du 16 octobre : « l'Odeur de l'acétylène. »

M. l'abbé L., à E. — Les meilleurs ouvrages pour les études de ce genre sont, suivant nous, ceux publiés par l'Institut des Frères des Écoles chrétiennes, rue Oudinot, à Paris. Ces traités sont admirablement conçus.

M. L. C., à C. — Nous ne savons où se trouve cette pompe déjà ancienne et si elle est encore protégée par un brevet; en tous cas, le système des pompes semi-rotatives est largement employé. Les navires des Œuvres de mer sont munis d'engins de cette sorte; on les trouve chez nombre de fournisseurs, notamment à la maison Sergot, 37, rue des Vinaigriers.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Relation entre l'éclair et la pression atmosphérique. — M. Rosenbach, à Berlin, a fait, dans l'été de l'année 1896, qui fut particulièrement riche en orages, des observations avec un instrument qui permet de constater de faibles et rapides variations dans la pression de l'air, instrument que son inventeur, M. von Hefner-Alteneck, a appelé le *variomètre*. Le but de ces observations était de rechercher quelle liaison peut exister entre les fluctuations accusées par le variomètre et l'éclair. En l'absence des phénomènes qui compliquent l'effet à observer, c'est-à-dire de la pluie et des coups de vent irréguliers, M. Rosenbach a trouvé que, avant qu'un fort éclair se produise, il y a des variations considérables de la pression, et qu'immédiatement avant chaque éclair ou au moment de l'éclair, il y a un écart négatif de l'instrument, c'est-à-dire une diminution de la pression ou une raréfaction de l'air. Quoique plusieurs éclairs semblent coïncider exactement avec l'écart accusé par l'instrument, M. Rosenbach a souvent remarqué que l'écart négatif est déjà appréciable immédiatement avant l'éclair, ou que le maximum d'écart coïncide avec lui, ce qui démontre que l'écart négatif en question ne peut pas être la conséquence de l'éclair.

MM. W. Koppen et E. Less avaient déjà discuté cette liaison des éclairs avec les fluctuations de la pression; ce dernier auteur avait exprimé l'opinion que, dans un orage, les plus fortes décharges électriques n'ont pas lieu par une augmentation ni une diminution lente de la pression, mais lorsqu'il se produit de continuelles et courtes variations; il concluait de ses observations que chaque variation de la tension de l'air est la cause d'un éclair ou qu'il existe une liaison indirecte entre les deux phénomènes.

M. Rosenbach a recherché également si les décharges d'une machine électrique ne font pas accuser aussi au variomètre une variation négative. Les différents effets observés furent tout à fait analogues à ceux qui avaient été trouvés en temps d'orage.

Ainsi il semble établi par l'observation et par l'expérience que l'éclair n'est pas la cause de la diminution de la tension de l'air; cette diminution ne paraît pas non plus être la cause de l'éclair, car elle peut être très notable sans qu'il y ait production d'étincelle. Il faut, par suite, admettre que ce sont les variations considérables du potentiel électrique de l'air qui sont la cause tant des variations de pression que de l'éclair.

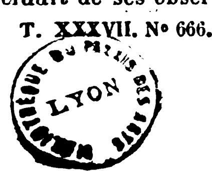
PHYSIOLOGIE

L'action de la lumière sur la peau. — M. Robert L. Bowles rend compte, dans *Bristish Journal of Dermatology*, de ses recherches sur l'action exercée par la lumière sur la peau humaine, et surtout sur l'action pénétrante des rayons réfléchis par la neige et autres surfaces. Voici quelques-unes des conclusions auxquelles le conduisent ses recherches :

1° Il y a de fortes raisons de croire que le hâle est dû aux rayons violets ou ultra-violets réfléchis par la neige et qui ne sont pas nécessairement de même nature que les rayons incidents.

2° Le hâle et la cécité causée par la neige tiennent à des causes similaires, le coup de soleil et la fièvre peuvent être produits par des rayons de lumière pénétrants.

3° Les rayons émanant d'une lumière électrique



Digitized by Google

produisent sensiblement les mêmes résultats que les rayons solaires réfléchis par la neige.

4° Le bronzage de la peau et le brunissage du bois des chalets sont probablement dus à des rayons réfléchis par la neige.

5° Les divers pigments, mais surtout ceux contenant du rouge et du jaune, arrêtent ou altèrent les rayons réfléchis et empêchent les modifications physiologiques et pathologiques que provoquent généralement ces rayons.

6° M. Maude a montré que les rayons solaires aux Indes donnent une fièvre très pernicieuse, mais qui peut être évitée avec la seule précaution de doubler les vêtements et le chapeau d'une étoffe de couleur orange.

7° Les rayons réfléchis par certaines surfaces, — eau, murs blancs, certains nuages, etc., — agissent physiologiquement d'une manière spéciale et tout à fait différente du mode d'action des rayons directs; quelque changement physique inexpliqué jusqu'ici doit se produire, soit durant la réflexion, soit après.

(*Revue scientifique.*)

ÉLECTROMÉTALLURGIE

Électrométallurgie du nickel. — On commence à apprécier à sa juste valeur en métallurgie le principe fécond de l'électrolyse à anode soluble, qui permet de résoudre avec une simplicité si remarquable et en quelque sorte gratuitement les problèmes les plus complexes. Voici que la *Canadian Copper C°* le met à profit dans une importante usine qu'elle vient d'installer à Cleveland (Ohio) pour le traitement des mattes cuivre-nickel.

Ces mattes renferment en moyenne :

Cuivre	43,4	pour 100.
Nickel	40,0	—
Soufre	13,8	—
Fer	0,0247	—
Argent	15	g. par tonne.
Platine 3 à	6	—
Or, arsenic	traces.	

C'est dire combien le traitement en serait difficile et coûteux si l'on avait recours aux méthodes chimiques usuelles.

L'opération électrolytique consiste à précipiter d'abord le cuivre, ensuite le nickel, en maintenant les bains, par une insufflation continue d'air sous pression, dans un état d'agitation favorable à la régularité de l'électrolyse. Dans la première partie de l'opération, les anodes sont formées de plaques de matte et les cathodes de minces feuilles de cuivre pur. L'électrolyte est obtenu en dissolvant dans un excès d'acide sulfurique dilué une certaine quantité de matte : on y ajoute 0,5 % de sulfate d'ammoniaque destiné à éviter la précipitation de l'arsenic et un peu d'acide chlorhydrique, grâce auquel l'argent, insolubilisé, se retrouvera dans les boues, ainsi que le platine, à la fin de l'opération.

Le liquide est électrolysé jusqu'à précipitation presque totale du cuivre, puis il est filtré sur du sulfure de nickel qui précipite les dernières portions de cuivre et y substitue du nickel. Enfin, la solution de sulfate de nickel ainsi obtenue, débarrassée de la petite quantité de fer qu'elle renfermait par digestion sur un peu d'oxyde de nickel fraîchement préparé, est électrolysée à anode insoluble.

La dépense d'énergie pour cette dernière partie de l'opération est d'environ 2,5 chevaux-heure par kilog. de nickel déposé. (*Industrie électrique.*) R. J.

TÉLÉGRAPHIE

Les expériences du télégraphe Marconi à Douvres. — Nous avons dit les expériences entreprises au fort Burgoyne, par le Post-Office d'Angleterre, pour étudier le parti pratique que l'on peut tirer de la merveilleuse invention de M. Marconi. Ces expériences sont poursuivies dans le plus grand secret et, chaque soir, les appareils sont remisés sous bonne garde dans le fort Burgoyne. Néanmoins il transpire quelque chose des résultats : jusqu'à deux milles (3 220 mètres) ils ont été excellents. En ce moment, on fait des essais à trois milles (environ 5 kilomètres), mais ils sont loin de donner autant de satisfaction. On trouve que le poteau de départ du fort Burgoyne, quoique très élevé, n'a pas une hauteur suffisante, et on parle d'employer des cerfs-volants.

A Berlin, on aurait obtenu des résultats bien meilleurs. Le professeur Slaby serait arrivé à établir de bonnes communications entre des points distants de 21 kilomètres.

TRACTION ÉLECTRIQUE

Traction à l'aide de courants alternatifs et de courants continus, système Déri. — Ce système emploie à la fois les deux formes de courants. Voici en principe en quoi il consiste : les courants de haute tension, alternatifs simples ou polyphasés, produits à la station génératrice, sont convertis en courants à basse tension à l'aide des transformateurs placés dans des sous-stations convenablement disposées. C'est ce courant qui est transmis par fil et trolley au tramway. Ce dernier contient un nombre égal (un ou deux) de moteurs à courant alternatif et à courant continu. Les premiers étant alimentés par la ligne, les seconds sont actionnés à l'aide d'une batterie d'accumulateurs portés par la voiture : les deux sortes de moteurs sont reliés mécaniquement, mais non électriquement.

Pour des vitesses normales, la voiture marche grâce aux moteurs à courants alternatifs, et les moteurs à courant continu chargent les accumulateurs. Quand le tramway part ou que la vitesse descend au-dessous de celle de synchronisation, c'est le courant dû aux accumulateurs qui agit. La rupture du courant alternatif et la mise en marche des moteurs à courant continu, lorsqu'on est dans les conditions précitées, se fait alors à l'aide d'un

Digitized by Google

régulateur automatique actionné par le courant de ligne qui règle aussi l'excitation shunt des moteurs continus.

D'ailleurs, les moteurs à courants alternatifs ne sont connectés au circuit que quand la vitesse est près de celle de synchronisation.

Dans les rampes, les deux courants peuvent être utilisés pour la propulsion. (*Revue industrielle.*)

Un nouveau chemin de fer électrique suspendu. — Il vient d'être rendu compte au Cercle technique de Saint-Pétersbourg d'une invention due à l'ingénieur russe Romanow, et qui parait devoir marquer un pas important dans la construction des lignes aériennes.

Il s'agit d'un chemin de fer électrique suspendu qui s'élèverait, suivant les accidents de terrain, de 10 à 21 pieds russes au-dessus du niveau du sol. Les voitures se meuvent sous des rails fixés à des consoles placées sur des colonnes ou piliers.

Comme il y a une voie montante et une voie descendante sans communication entre elles, les rencontres de voitures sont impossibles.

La vitesse de marche peut être portée à 200 verstes par heure (1).

Les lignes du système Romanow s'appliquent à trois usages : 1° Au transport de petits envois et colis postaux; 2° au transport de marchandises en vrac d'importance et de poids moyens; 3° au transport de colis de grandes dimensions ou d'un poids élevé, ainsi que de voyageurs.

Par suite de sa construction facile et de son économie, la ligne du premier type peut avantageusement remplacer tout autre système de ligne affectée à des usages analogues; en effet, les frais d'une semblable ligne construite pour deux wagons ayant une charge de 8 pouds ne s'élèvent, au maximum, qu'à 19 000 roubles par verste. Et, en ce qui concerne les frais d'exploitation, ils ne dépassent pas, avec une vitesse de 60 verstes à l'heure et pour 5 wagons, 15 kopeks, soit le coût d'une lampe électrique pendant une heure. Le transport d'un poud de marchandise de poids léger revient ainsi à 1/120 de kopek pour un parcours d'une verste.

Il va de soi que, pour de longs parcours, les frais deviennent plus importants par suite de la grande intensité qui doit être donnée au courant électrique. De Moscou à Saint-Pétersbourg, par exemple, les frais de construction s'élèveraient par verste à 35 000 roubles.

La ligne du deuxième type convient pour les envois de houille, de pierres, de céréales, etc.

Le troisième type est le plus intéressant. Le poids des wagons utilisés à charge est évalué à 600 pouds, et la vitesse de marche à 200 verstes par heure. Les voitures à voyageurs peuvent contenir 20 personnes; elles offrent cette particularité que les fenêtres se trouvent, non pas sur les côtés, mais au plafond; de cette façon, les personnes nerveuses sont à l'abri des impressions que pourrait produire sur elles la marche vertigineuse du train (1).

Pour une ligne pareille, les frais sont évalués à 100 000 roubles par verste; ceux de la station principale à 1 125 000 roubles. (*Moniteur industriel.*)

(1) Un pied russe égale 0m,30479. Une verste égale 1km,066 78. Un rouble égale 4 francs environ et vaut 100 kopeks. Le poud égale 16kg,38.

(1) On peut ajouter que cela rendra les voyages aussi gais qu'instructifs. (*Cosmos.*)

Locomotives électriques Heilmann. — A force de parler des locomotives de M. Heilmann, on les verra peut-être mises en service. En voici les dernières nouvelles : elles ont été reçues par la Compagnie de l'Ouest, et elles vont être attelées à des trains d'expérience. On leur fera remorquer, sur la ligne de Caen, des trains de marchandises dont le tonnage ira en augmentant jusqu'à 700 tonnes, et on espère les faire circuler à raison de 50 à 60 kilomètres à l'heure.

RÉGIONS ARCTIQUES

L'exploration Makarof. — Le *Cosmos* a annoncé l'exploration de la mer de Kara, que l'amiral russe Makarof allait entreprendre pour obtenir des renseignements précis sur l'établissement de communications maritimes entre les côtes de la Sibérie et la mer Blanche. Cette exploration est terminée.

La mer de Kara, qui sépare de la mer Blanche l'embouchure des grands fleuves sibériens, est couverte de glace toute l'année, le mois d'août excepté; encore arrive-t-il qu'à cette époque même la communication se trouve éventuellement rompue par la présence d'énormes bancs de glace. Cette circonstance ne paraît pas rédhibitoire à l'amiral Makarof, qui conclut à la possibilité du passage et qui demande seulement que les navires chargés de ce service soient accompagnés de brise-glaces.

Une nouvelle expédition polaire. — Nous apprenons par *Science* que M. Walter Wellmann, journaliste et explorateur, vient d'arriver à New-York, retour de Norvège, où il a été faire ses préparatifs pour une expédition arctique. M. Wellmann compte quitter Bergen au 13 juin 1898, pour la terre de François-Joseph, sur un vapeur solide. Il établira une station de ravitaillement au cap Flora, et pense atteindre le cap Fligely avant que ne commence l'hiver. Puis, au printemps de 1899, il partira pour le pôle, en traîneau, et avec des chiens il essayera de franchir les 550 milles (900 kilomètres environ) qui le sépareront de ce but tant recherché.

ART MILITAIRE

Fusils qui ne tuent pas. — Les craintes manifestées dans l'article reproduit par le *Cosmos* du 3 juillet dernier étaient véritablement fondées, et voici deux faits qui viennent les confirmer :

Le premier se rapporte à la guerre des Anglais

contre les Afridis, et explique plus en détail ce que l'on avait seulement esquissé.

La balle du Lee-Metford est du calibre de 6 millimètres et entourée d'une chemise de nickel. Pénétrant dans les chairs, elle faisait un trou rond, net, sans déchirure, qui n'arrêtait pas l'élan d'un assaillant. Qu'ont fait les Anglais pour conserver leur petit calibre, précieux à cause de la tension de la trajectoire, et le rendre cependant capable de produire de grosses blessures comparables à celles des anciennes balles et même supérieures à celles-ci? Deux procédés ont été en présence et tous les deux rendent le même service, si tant est qu'on puisse décorer de ce nom un acte si cruel d'inhumanité.

Le premier consiste à fendre en croix l'ogive du projectile.

Quand la balle est arrêtée par un corps dur, l'ogive s'écarte et la blessure qu'elle produit, au lieu d'être chirurgicale, est une plaie contuse, déchirée, beaucoup plus difficile à guérir, et qui détermine immédiatement une grande hémorragie.

Le second procédé laisse intacte la calotte de l'ogive, ce qui vaut mieux pour vaincre la résistance de l'air, mais, au point où la courbe de l'ogive se confond avec le corps cylindrique de la balle, on coupe avec une lime, et suivant la génératrice du cylindre, quatre bandes ou plus qui fendent le métal jusqu'au plomb. Tant que le projectile conserve sa vitesse normale sans rencontrer d'obstacle qui vienne brusquement la modifier, les bandes de nickel font corps avec le plomb du projectile. Si, au contraire, il rencontre un obstacle imprévu, les bandes de nickel continuant leur mouvement en avant, s'écartent violemment et se dressent, comme les rayons d'une roue, perpendiculaires à l'axe du projectile. La blessure que fait la balle est donc proportionnelle à la longueur de ces lanières et par conséquent à celle du projectile. Celui qui reçoit un de ceux-ci ainsi modifiés, appelés *doum doum* par les soldats indiens, est non seulement forcé de s'arrêter, mais a peu de chance d'échapper aux conséquences d'une plaie contuse de cette importance et qui produit de telles déchirures dans les tissus.

Il s'agirait de savoir si ces projectiles sont permis par la convention de Saint-Pétersbourg, car quant à la question d'humanité, je crois qu'elle passera toujours en second lieu. Quand on fait la guerre, ce n'est certes pas pour assurer longue vie à ses adversaires; on veut, sinon les tuer, au moins les mettre hors de combat et arrêter leur assaut. Si l'arme que j'ai entre les mains ne me donne pas cette sécurité, j'en prendrai une autre qui sera plus inhumaine, il est vrai, mais réalisera mieux mon but. De même, n'y a-t-il pas dans l'escrime à la baïonnette le mouvement de trois quarts pour retourner la lame dans la plaie une fois qu'elle est entrée dans le corps, et ce mouvement, qui est prescrit dans la théorie, ayant pour effet d'agrandir la blessure, de déterminer une hémorragie plus abondante, n'est-il pas un peu assimilable aux *doum doum?*

Que le fusil actuel ne tue pas comme les armes anciennes et qu'il ne remplisse pas le but pour lequel il a été inventé, arrêter la marche de l'ennemi, c'est certainement l'avis du colonel du 34e d'artillerie de campagne prussienne, cantonné en Alsace.

Ce régiment faisait des exercices de tir au polygone de Haguenau, et un soldat, Ulrich, natif de Barmen, conducteur de cheval, se trouvait présent avec ses camarades, quand il se sentit frappé à la poitrine par un corps dur. Pensant avoir été atteint par une pierre, il n'y fit aucune attention. Il revint au quartier, pansa son cheval, et c'est après seulement qu'il éprouva à la poitrine une douleur aiguë et, pris de syncope, tomba sur le sol. Un médecin accourut, déshabilla Ulrich et s'aperçut qu'il avait été traversé de part en part par un projectile égaré d'un fusil d'infanterie. Il y avait cependant trois heures qu'il avait essuyé ce coup de feu qui devait être, grâce au fusil qui le lui avait fait, assez inoffensif, car, selon les journaux, le canonnier n'était pas gravement atteint et les médecins ne le jugeaient pas en péril.

Pourvu que la réduction des calibres de fusil ne conduise pas à l'adoption des *doum doum?* Ce serait vraiment le progrès humanitaire à rebours, ce qui s'est vu quelquefois. Dr A. B.

La Croix-Rouge sur mer. — On a cherché à différentes reprises le moyen d'étendre l'action de la Croix-Rouge sur mer, en créant une flotte hospitalière qui accompagnerait les escadres en temps de guerre. On a reculé devant la création coûteuse d'une flotte de ce genre parce qu'on ne pourrait l'utiliser en temps de paix, et qu'elle périrait de vétusté dans les ports sans avoir été d'aucun usage.

Quelques personnes ont pensé que les Œuvres de mer, qui envoient des navires-hôpitaux au milieu de nos pêcheurs dans les mers lointaines, pourraient prendre la charge d'une flotte de ce genre, qu'elle utiliserait en temps de paix pour sa mission spéciale. Malheureusement les navires créés pour accompagner les escadres devraient être grands et rapides; leur entretien serait donc fort onéreux et dépasserait de beaucoup les ressources que la charité française met à la disposition du Conseil des Œuvres de mer; il faut reconnaître d'ailleurs que, dans la tâche qui leur incombe, des navires si grands et si rapides ne sont pas nécessaires.

Quoi qu'il en soit, au Japon, où l'on a la prétention de marcher désormais à la tête de tous les progrès, et où, sans s'en cacher, on prépare la guerre contre les puissances européennes, on passe outre aux considérations d'économie qui ont empêché d'agir en Europe. La Société japonaise de la Croix-Rouge va faire construire, au prix de un million de yens (2 500 000 francs), deux navires de 2 600 tonnes chacun, destinés à servir de bâtiments-hôpitaux en temps de guerre.

Digitized by Google

VARIA

Enseignement de la photographie, *deuxième année* (1897-1898). — M. G.-H. Niewenglowski, préparateur à la Sorbonne, ouvrira son cours public de photographie le jeudi soir 4 novembre, à 8 h. 1/2, et le continuera les jeudis suivants à la même heure au Polytechnicum, 12, rue Jacob, Paris.

Adresser toute demande de renseignements au journal *La Photographie*, 45, rue Daguerre, Paris.

Le transport des langoustes. — Nous lisons dans le *Moniteur de la flotte* que la goélette espagnole *Lealdad* a apporté à Marseille, vers le milieu du mois d'août dernier, un lot de 10 000 langoustes vivantes provenant de l'île Asinara (Sardaigne).

La *Lealdad* avait son chargement de crustacés dans un bassin de 7 mètres sur 5 mètres.

Ce bassin, qui communique avec la mer par une multitude d'ouvertures de 5 centimètres de diamètre, est formé par la coque même du navire dont l'avant et l'arrière seulement sont protégés par de fortes cloisons étanches. Par les trous percés dans la carène, l'eau de mer se renouvelle continuellement entraînant avec elle des poissons et des infusoires, nourriture des crustacés voyageurs.

L'invention du vélocipède. — Chaque fois que l'on invente quelque chose en Europe, on trouve un érudit pour découvrir que les Chinois l'ont mis en pratique il y a quarante ou cinquante siècles. La bicyclette n'a pas échappé à cette destinée : c'était fatal! Un journal anglais affirme qu'elle faisait les délices des Chinois 2300 ans avant Jésus-Christ, époque de la dynastie Yao.

Il prétend même qu'elle était encore en usage dans le Céleste Empire il y a une centaine d'années, et que, dans un type conservé à Pékin, on retrouve même la chaîne de transmission, mais engrenée à la roue de devant.

Le correspondant du journal anglais aurait-il été le jouet de quelque Céleste fumiste qui lui aurait montré une bicyclette récemment importée?

Enfin, il ajoute que le cheval de fer, appelé en Chine l' « heureux dragon », était la passion des Chinoises; cela en vint à ce point, que pour les ramener à s'occuper de leur ménage, un décret impérial dut en interdire l'usage.

Cette fin nous fait supposer qu'il s'agit non d'un point d'histoire, mais d'un simple apologue. S'il en est ainsi, l'auteur a parlé dans le désert; et, cependant, l'étonnante petite machine mérite tout au moins de ne pas être un prétexte aux costumes inconvenants de nos sportwomen. Nous reconnaissons qu'à ce point de vue, les Anglaises donnent un bon exemple aux Françaises.

Fantaisies scientifiques américaines. — La science n'est pas toujours aussi renfrognée qu'on se plaît à la représenter, si l'on en juge par certaines farces absolument nouvelles et jusqu'ici inédites, auxquelles se sont livrés récemment quelques savants américains, parmi lesquels figurait, *ab uno disce omnes*, le célèbre professeur Elihu Thomson. Ils disposaient d'un récipient d'air liquide qu'ils utilisèrent pour intriguer tout le personnel d'un restaurant de Lynn (Massachusets) en congelant instantanément sur la table, dès que les garçons avaient le dos tourné, tous les aliments qui leur étaient servis. Une tranche de pain congelée par l'air liquide fut renvoyée à l'office et tomba en poussière dès que l'on voulut y toucher : on y renvoya également un verre de vin solidifié. La surprise du personnel, très intrigué, ne cessa que lorsqu'il eut le mot de l'énigme, et il n'est pas bien sûr que, pour certains, nos facétieux physiciens ne passent encore pour sorciers. Cela se voit, même en Amérique. (*La Nature*.)

CORRESPONDANCE

Sur un théorème de M. l'abbé Maze.

Nous pouvons, sans pousser les recherches historiques trop loin, essayer de donner satisfaction à M. l'abbé C. Maze, et retrouver la généralisation de son théorème (voir le dernier numéro du *Cosmos*) dans le *Traité élémentaire d'algèbre*, de Bertrand, Paris, Hachette, 1851.

En effet :

$p^m - a^m$ est divisible par $p^\alpha - a^\alpha$, quand m est divisible par α, c'est-à-dire lorsque l'on a : $m = n.\alpha$.

En faisant $a = 1$, on voit donc que tous les nombres de la forme $p^{n.\alpha} - 1$ sont toujours divisibles par $p^\alpha - 1$.

C. Q. F. D. Moulins, 22 octobre 1897.

G. de Rocquigny-Adanson.

Il est vrai que les traités d'algèbre donnent la loi de la division par les binômes de la forme $x - a$, ce qui est très naturel, vu l'importance de ce principe dans la résolution des équations.

Mais la question est de savoir si un auteur en a fait l'application à la théorie des nombres pour en tirer le théorème que j'ai trouvé ou retrouvé, suivant le cas. C. Maze.

Foudre en boule.

J'ai lu avec grand intérêt les exemples de tonnerre en boule donnés par le *Cosmos* dans son numéro du 24 juillet. Je connais deux autres exemples de ce phénomène qui m'ont été racontés par des témoins oculaires qui n'avaient pu se tromper. Le premier était cité par une de mes tantes, Mme de B..., qui, se trouvant dans la Bourbonnais, à la campagne, dans un salon au rez-de-chaussée, dont la porte était ouverte, vit, au milieu d'un orage, une grosse

Digitized by Google

boule de feu entrer par cette porte, se promener lentement sur le plancher, s'approcher et tourner autour d'elle, « comme un chat qui se frotte contre son maître, » disait-elle, puis se diriger vers une cheminée par laquelle elle disparaissait. Ceci se passait en plein jour.

L'autre fait s'est produit à Haubourdin, près de Lille, dans le château du comte d'Herbigny.

L'habitation comprenait une tour de l'ancien château, avec des murs d'un mètre d'épaisseur. Un soir, vers la fin d'un orage des plus violents, on vit entrer par une fenêtre située vers le sommet de la tour une grosse boule de feu qui disparut au tournant d'un corridor; mais presque immédiatement on entendit une détonation comparable à celle de plusieurs pièces d'artillerie. Cette fois, la boule avait produit des effets extraordinaires, et le mur épais de la tour fut fendu sur une longueur de plusieurs pieds.

Maintenant on ne voit plus guère dans la région de Malacca ces orages qui étaient légendaires, et quand on veut voir des effets extraordinaires de la foudre, c'est dans notre vieille Europe qu'il faut aller les chercher. Mais il nous reste encore les trombes et les typhons.

Singapore. A. DE BURE.

Inscription énigmatique.

Le *Literary Digest* du 18 septembre contient une traduction d'un article du *Cosmos* du 21 août, intitulé *Inscription énigmatique*. Je me permets de vous soumettre une solution de ce problème : la première partie viserait l'Église considérée comme l'assemblée des chrétiens, et la seconde, l'édifice qui porte le nom d'église. Je serais heureux de savoir où consulter les sources citées dans l'article, et notamment quels sont les numéros du *Gentleman's magazine* où l'on trouve la discussion de la question par Walter Scott.

Atlantic City, N.-J. C. SAINT-PEASE.

SUR LA PRODUCTION
DES HAUTES TEMPÉRATURES

L'un des plus puissants moyens d'investigation dont la science ait été dotée en ces dernières années a été fourni à coup sûr par ce four électrique qui a permis à M. Moissan d'établir, sur les bases que l'on sait, la chimie des hautes températures. Que de réactions insoupçonnées ont été provoquées, que de corps nouveaux ont été mis au jour grâce à ce merveilleux outil!

Si vaste qu'ait été le programme accompli à son aide, cependant le four électrique n'a pas borné là ses exploits.

Encouragés par les succès remportés dans le domaine scientifique, ses adeptes ont ambitionné pour lui les triomphes industriels. En cette époque où la notion féconde de l'utilisation des sources naturelles d'énergie se développe avec une rapidité de bon augure, on a trouvé en lui l'auxiliaire nécessaire pour transformer sous la forme calorifique l'énergie de ces sources. Des enthousiastes ont été jusqu'à voir dans son emploi le moyen de supplanter un jour les hauts-fourneaux eux-mêmes, de sorte que, plus que jamais, « tout à l'électricité » est le mot d'ordre actuel de la métallurgie.

N'y a-t-il pas dans tout cela un peu d'exagération?

Sans doute, cette intervention de l'électricité dans les procédés métallurgiques est pleinement justifiée lorsque ses propriétés chimiques admirables sont mises à contribution. C'est ainsi, par exemple, que le raffinage électrique des métaux, obtenu presque gratuitement par le transport entre deux électrodes du métal à raffiner, est une merveilleuse adaptation de l'électricité aux besoins de la métallurgie. Là, elle est vraiment sur son terrain, et c'est en se jouant qu'elle réalise ce qu'il serait extrêmement difficile et coûteux d'obtenir par la voie chimique.

L'intervention de l'électricité est encore parfaitement justifiée, quoique coûtant ici beaucoup d'énergie, lorsqu'il s'agit d'électrolyser, de réduire en leurs éléments des substances difficilement décomposables, comme par exemple le sel marin, comme aussi l'alumine ou le fluorure d'aluminium dans certains procédés de préparation de ce métal.

Tout autre est le rôle de l'électricité dans le four électrique. Là, il ne s'agit plus d'utiliser ses propriétés chimiques, mais seulement la température qu'elle permet de développer. Ce n'est plus un monopole qu'elle exerce, c'est simplement une supériorité sur nos autres sources de chaleur qui est mise à profit. Elle est là pour fournir sous la *tension*, sous la *qualité* voulue, la chaleur nécessaire à l'accomplissement de certaines réactions chimiques, et ceci n'a sa raison d'être que si nos foyers ordinaires, à température peu élevée, sont impuissants à provoquer ces réactions — au même titre qu'un élément Daniell est incapable de décomposer l'eau.

Car si la chaleur développée dans le four électrique est de *qualité* tout à fait supérieure, elle est en même temps relativement très coûteuse. Quelque gratuites que l'on veuille bien qualifier les sources naturelles d'énergie, elles n'en nécessitent pas moins des installations gigantesques, un personnel nombreux, et l'énergie calorifique obtenue par la combustion pure et simple du

Digitized by Google

charbon est encore à notre époque de beaucoup la moins coûteuse; c'est donc une erreur de vouloir passer par l'intermédiaire du four électrique quand la qualité de la chaleur produite dans les foyers industriels est suffisante pour le but à atteindre, c'est-à-dire quand la température qu'ils développent est supérieure à celle qui est nécessaire pour provoquer la réaction cherchée. L'erreur va naturellement en s'aggravant à mesure que l'on considère des produits moins coûteux, et il n'est guère probable que les hauts-fourneaux cèdent le pas au four électrique pour la production du fer avant que l'épuisement des houillères le rende indispensable.

D'ailleurs, il faut bien le noter, ce n'est pas seulement l'énergie qui coûte cher dans les méthodes électrocalorifiques, mais c'est aussi le reste, on pourrait dire, surtout le reste : les fours, les électrodes doivent être fréquemment renouvelés, la rapidité de l'opération n'est pas très grande, l'état de préparation des matières doit être tout particulièrement soigné, le personnel doit être assez nombreux et expérimenté, etc., etc. Cela est si vrai, que dans la fabrication du carbure de calcium, où les matières premières sont très peu coûteuses, le prix de fabrication sur une assez grande échelle n'est pas moindre de 200 francs la tonne, l'énergie n'intervenant dans ce prix que pour 40 à 50 francs. Il est bien évident que ces frais *à côté* diminueront beaucoup à mesure que l'importance de la fabrication augmentera, qu'on pourra employer de plus grands appareils, des procédés continus, etc. ; mais il ne semble pas raisonnable d'admettre que l'on puisse jamais atteindre à des résultats globaux aussi invraisemblablement économiques qu'avec ces hauts fourneaux qui fournissent pour 30 francs chaque tonne de fonte!

Ainsi donc, encore une fois, la méthode électrocalorifique ne devrait être employée que lorsqu'on ne peut pas faire autrement.

Mais, et c'est sur ce point qu'il faudrait insister, on sait combien est grande la marge entre nos autres foyers et les fours électriques. Alors que 1800° est la température maxima que les premiers sont capables de fournir, avec les seconds, la température fabuleuse de 3500° est atteinte on sait avec quelle aisance. De là cette conclusion : si une réaction chimique donnée nécessite une température très peu supérieure à 1800°, force nous est d'avoir recours au four électrique (1), tandis que s'il nous était possible de reculer un peu les températures réalisables au haut fourneau par exemple, nous pourrions aborder un mode de fabrication beaucoup moins onéreux.

(1) Et cela peut-être dans de mauvaises conditions de rendement, de même qu'en électrochimie on a un mauvais rendement lorsque l'on marche à voltage trop élevé.

Pour n'en citer qu'un exemple, ceci paraît être précisément le cas du carbure de calcium.

On sait en effet qu'en traitant au haut fourneau les minerais de fer par des procédés spéciaux, consistant en somme à opérer en présence d'un excès de chaux, des chimistes allemands ont obtenu comme résidu des scories renfermant une notable proportion de carbure de calcium. C'est donc que la température atteinte pendant l'opération était très voisine de celle qui aurait suffi pour déterminer franchement la formation du carbure : on avait déjà quelque peu dépassé, — pour emprunter à l'électricité une expression de circonstance, — la *force calorificomotrice de polarisation*. Un pas encore, et la fabrication métallurgique du carbure était chose faite!

A en juger par tous les débouchés qui ont été proposés pour l'acétylène, non seulement en ce qui concerne l'éclairage, mais encore au point de vue de la préparation d'une foule de produits chimiques de première nécessité, la recherche d'un procédé de fabrication à bon marché du carbure de calcium est un problème industriel de la plus haute importance. A lui seul, il justifierait toutes les tentatives faites en vue de reculer de quelques centaines de degrés la limite actuelle de température de nos foyers, si ce résultat ne devait être, d'une manière générale, de la plus haute importance pour la métallurgie. Ainsi, une augmentation notable de température permettrait sans doute de préparer l'aluminium au haut fourneau, tout comme le fer, puisque certains procédés électriques de préparation de ce métal sont, eux aussi, purement calorifiques et démontrent que l'alumine est réductible par le charbon à une température intermédiaire entre 2000 et 3000° (1).

Voyons donc s'il ne serait pas possible de tenter quelque chose dans cet ordre d'idées.

Pour entretenir la combustion d'un haut fourneau, on y envoie de l'air par le moyen d'une soufflerie. Mais cet air contient une proportion très considérable, 77 % de son poids, de gaz inerte, d'azote. Or, si cet azote est impropre

(1) Dans le procédé de Hall lui-même, qui est électrolytique et où la température est relativement basse, la production de l'aluminium est supérieure à celle qui correspond aux équivalents électrochimiques, ce qui montre qu'il y a réduction chimique partielle de l'alumine par le charbon des électrodes.


Digitized by Google

à la combustion, il n'en doit pas moins, tout comme l'acide carbonique produit, être porté à la température déterminée par cette combustion, ce qui se traduit par une absorption énorme de chaleur. A vrai dire, cette chaleur absorbée n'est pas perdue, car les gaz ne sortent du haut-fourneau que relativement froids, après avoir en conséquence cédé une bonne partie de leur chaleur dans les couches supérieures de matières; mais cette absorption force l'équilibre de température de s'établir à des valeurs très basses dans la zone même de combustion et se traduit ainsi par une diminution énorme de la *qualité* de la chaleur produite.

Quelques chiffres, d'ailleurs, en diront plus que tous les raisonnements : $37^{kg},5$ de charbon nécessitent pour leur combustion 100 kilogrammes d'oxygène, lesquels sont accompagnés dans l'air par 335 kilogrammes d'azote. C'est donc au chiffre formidable de 472 kilogrammes que s'élève le poids des produits gazeux résultant de la combustion de $37^{kg},5$ de charbon!

En supposant que la chaleur dégagéeserve, sans aucune espèce de pertes, à échauffer cette masse énorme de produits, on n'arriverait théoriquement qu'à une température d'équilibre voisine de 2500°; mais comme une partie de l'énergie du charbon est employée pour produire la réaction désirée, qu'une autre est perdue par conductibilité ou rayonnement, qu'il faut toujours envoyer au foyer plus d'air que la quantité théorique, on conçoit que la température pratique ne puisse en définitive dépasser 1800° dans les régions les plus favorisées.

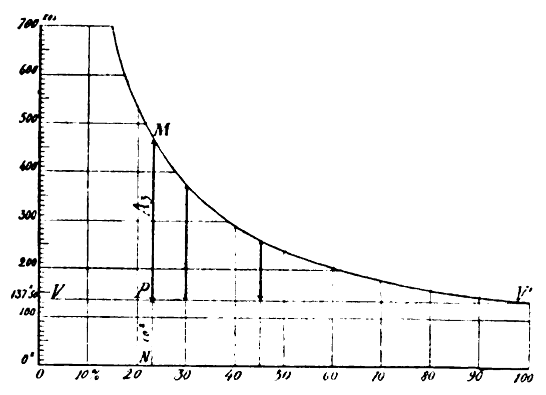
Or, à la place de ces 472 kilogrammes de produits gazeux, il nous serait loisible de n'en produire que *137,5 :* il nous suffirait pour cela d'alimenter le foyer non plus avec de l'air, mais avec de l'*oxygène* pur. Dans ces conditions, la température atteinte, même en tenant compte de l'influence de la dissociation et de l'augmentation de la chaleur spécifique des gaz aux hautes températures, se rapprocherait singulièrement des valeurs réservées jusqu'à présent au four électrique lui-même !

Est-ce à dire que l'idéal dans cette voie consisterait à alimenter nos foyers avec de l'oxygène? Ce serait assurément folie de le prétendre, car l'élévation de la température n'est pas tout; il est non moins essentiel, au point de vue industriel, que cette amélioration ne soit pas obtenue par des procédés ruineux, et il est trop certain que ceci serait le cas ici, l'oxygène pur à bon marché étant encore un mythe.

Et pourtant, il doit y avoir quelque chose à faire de ce côté.

Tous les chercheurs qui se sont préoccupés de la préparation économique de l'oxygène ont eu en vue exclusivement l'oxygène pur, et c'est, à ce qu'il semble, le tort qu'ils ont eu. L'air simplement enrichi en oxygène est infiniment plus facile à préparer par diverses méthodes physiques dont tout à l'heure j'aurai l'occasion de rappeler quelques-unes, et dans beaucoup de cas il suppléerait parfaitement à l'oxygène. Dans le cas qui nous intéresse en particulier, ce qu'il importe précisément de mettre en lumière, c'est que pour produire une amélioration incomparable de nos foyers industriels, il suffirait de les alimenter avec de l'air *très faiblement enrichi.*

Pour nous en rendre compte, désignons par x le pour cent pondéral en oxygène du mélange



Courbe du poids des produits de la combustion du charbon en fonction de la richesse en oxygène de l'air d'alimentation.

avec lequel nous alimentons un foyer ; le poids total y des produits de la combustion pour $37^{kg},5$ de charbon brûlé est évidemment donné par la relation :

$$y = \underbrace{137,5}_{Co^2} + \underbrace{\frac{(100 - x)\,100}{x}}_{Az}$$

ce qui est l'équation d'une hyperbole dont la figure représente la branche positive.

Si nous menons à l'axe des x une parallèle VV' à la distance 137,5, la portion PN de chaque ordonnée située au-dessous de cette parallèle représente la partie indispensable des produits gazeux, c'est-à-dire les $137^{kg},5$ d'acide carbonique, tandis que la portion supérieure MP représente le poids superflu, celui de l'azote. Or, nous voyons combien rapidement varie MP aux environs de l'abscisse 23 % relative à l'air : un faible enrichissement, dans cette région, se traduit par une diminution considérable du poids

Digitized by Google

de l'azote et doit entraîner par suite un gain équivalent dans la température. Ainsi, alors que l'emploi d'oxygène *pur* ne permet de gagner que 335 kilogrammes sur le poids de l'azote, l'emploi d'air à 30 %, correspondant à un faible enrichissement de 7 %, entraînerait déjà une diminution de 110 kilogrammes d'azote, 33 % du total. L'air à 46 %, deux fois plus riche que l'air atmosphérique, diminuerait l'azote dans la proportion de 66 %. Au delà, au contraire, on voit combien devient faible le gain réalisé et, par suite, quel peu d'intérêt il y aurait à employer de l'air tenant plus de 50 % d'oxygène.

La conclusion est claire : c'est qu'il faut rompre avec les errements actuels, abandonner la recherche des procédés de préparation de l'oxygène pur et se cantonner, — au moins pour les usages métallurgiques, — dans celle beaucoup plus facile de l'enrichissement de l'air.

Nombreux sont les moyens d'arriver à ce résultat, moyens qui n'ont été qu'ébauchés jusqu'à présent, — puisqu'on ne reconnaissait aucun intérêt à un simple enrichissement, — et qu'il serait sans doute aisé de perfectionner. Nous rappellerons d'abord la dialyse de Graham : l'air qui traverse une mince pellicule de caoutchouc abandonne la moitié de son azote. Cette dialyse est très lente, il est vrai, mais, d'autre part, rien n'empêche de disposer, sous un très petit volume, d'immenses surfaces filtrantes. Le gaz obtenu, dosant 45 % d'oxygène, serait merveilleux au point de vue qui nous intéresse.

On peut encore mettre à profit la dissolution de l'air sous pression dans les liquides, qui, par suite de la solubilité plus grande de l'oxygène, fournissent à la décompression un gaz contenant 36 % environ d'oxygène. On a employé l'eau autrefois, mais le coefficient de solubilité de l'oxygène n'y atteint que 0,04, tandis que dans l'alcool il présente une valeur sept fois supérieure. Peut-être pourrait-on trouver beaucoup mieux encore, bien que je n'y aie pas réussi pour mon compte et que l'acétone, par exemple, qui m'a fourni de si excellents résultats dans le cas de l'acétylène (1), ne se soit pas montré fort supérieur à l'alcool. Un absorbant qu'on pourrait étudier dans cet ordre d'idées est l'hémoglobine du sang qui perd son oxygène dans le vide et peut le réabsorber un grand nombre de fois.

Enfin, peut-être les propriétés magnétiques de l'oxygène pourraient-elles également être mises à profit ?

Ce sont là quelques indications dont il serait facile d'élargir le cadre. En tout cas, quand l'oxygène nous entoure de toutes parts avec une telle abondance, sous la forme de ce simple mélange qui constitue l'air atmosphérique, il est absolument inadmissible qu'on n'arrive pas tôt ou tard à un procédé physique de séparation tout au moins partielle. Et, en dépit du four électrique, il est permis de penser que la métallurgie de demain trouvera dans l'air suroxygéné un auxiliaire précieux pour mener à bien plus d'un problème difficile.

GEORGES CLAUDE.

(1) Voir *Cosmos*, T. XXXVI, p. 456.

LA POPULATION DU GLOBE
DANS QUATRE CENTS ANS

La vieille phrase que l'on se répète dans les classes de grammaires comme un héritage que nous ont légué ceux qui nous ont précédés sur les bancs, *Nemo contentus sua sorte*, est encore de mise ici. Nous sommes sur la terre par un effet de la Providence de Dieu pour y passer notre vie mortelle en tâchant de mériter l'autre qui ne finit point, et, au lieu de nous contenter de ce but, qui, certes, devrait suffire à notre ambition, voilà que nous nous occupons, et avec inquiétude, de ce que deviendra notre globe dans un espace de temps donné.

Les économistes et statisticiens commencent à pousser un cri d'alarme. Ils calculent la population de la terre à diverses époques, en déduisent l'accroissement annuel qui en résulte et, partant de ce point, supputent, par un simple calcul de proportion, la quantité de personnes qu'il devra y avoir sur le globe à telle époque. Cette première opération faite, ils estiment la quantité de terre nécessaire à la nourriture d'un homme, et arrivent bientôt à assurer qu'en quatre cents ans la population du globe sera d'une densité telle que la terre ne pourra pas nourrir ses habitants et que des centaines de millions de créatures humaines devront annuellement mourir de faim. Ils trouvent cependant un correctif à cette triste prophétie en pensant que les successeurs de M. Berthelot auront déjà trouvé la nourriture chimique. Le pain, la viande, les légumes ne seront plus qu'un souvenir lointain et un menu de dîner prié sera ainsi composé : une petite tablette de matières azotées, des pastilles de matière grasse, un peu de fécules et de sucre, un flacon d'assaisonnements, le tout purifié et exempt de microbes. Et alors, quand la nourriture de l'homme ne sera plus le problème

Digitized by Google

de chaque jour, que nous ne serons plus contraints à demander humblement à Dieu notre pain quotidien, la terre deviendra un vaste jardin arrosé par les eaux souterraines que l'on fera remonter à sa surface, et la race humaine vivra dans l'abondance légendaire de l'âge d'or.

Examinons rapidement les divers éléments de ce problème multiple, et voyons si chacun d'eux ne pèche, ni contre la logique ni contre la vérité.

La première question à se poser est celle du chiffre actuel de la population du globe et son augmentation proportionnelle dans les derniers vingt-cinq ans. Ces statistiques, il faut se hâter de le dire, sont loin d'être officielles. Compilées par des savants de grande valeur, il est vrai, ceux-ci n'ont eu à leur disposition que des chiffres de pure approximation. Qui leur a dit le nombre des habitants de l'Australie et de l'intérieur de l'Afrique? Comment comptent-ils les 200 millions d'hommes qu'ils attribuent à ces pays? S'il est assez facile de savoir à quelques millions près la population des habitants des Indes anglaises, le faire pour l'intérieur de l'Asie est autrement difficile. La Sibérie se trouve à peu près dans les mêmes conditions, et quant à la Chine, il suffit de voir les différentes évaluations données de sa population pour y trouver, à la même époque, des écarts de près de 100 millions. (Académie des sciences, 28 mars 1892.) L'Amérique du Nord a des statistiques régulières, mais il n'en est pas de même de l'Amérique du Sud, où les révolutions perpétuelles, qui empêchent le développement économique de ce continent, ont le même effet sur la statistique de la population.

Ceci établi comme préambule nécessaire, voici quelques statistiques données par différents auteurs.

Malte Brun, en 1810 : 653 000 000.
Hassel, en 1817 : 967 000 000.
Sociétés bibliques, en 1824 : 1 000 000 000.
Allg. Kirchenztg, en 1826 : 828 000 000.
Balbi, en 1826 : 737 000 000.
Ausland, en 1830 : 872 000 000.
Allg. Kirchenztg., en 1831 : 872 000 000.
Dietereci, en 1866 : 1 283 000 000.
Behm et Wagner, en 1871 : 1 391 000 000.
Levasseur, en 1878 : 1 439 000 000.
Behm et Wagner, en 1883 : 1 434 000 000.
Levasseur, en 1886 : 1 483 000 000.
Wagner et Supan, en 1891 : 1 480 000 000.
Évaluation, en 1895 : 1 540 000 000.

Il résulte de ces chiffres qu'il est actuellement impossible, même à 100 millions près, de se faire une idée de la population du globe, et les différentes évaluations que l'on vient de mettre sous les yeux montrent combien est fragile la base sur laquelle s'échafauderont les inductions que l'on voudra en tirer. C'est cependant ce qu'a tenté le général Brialmont.

Se basant sur ce fait qu'en 1882 la population du globe était de 1 392 000 000, et qu'en 1890 elle était montée à 1 480 000 000, il en déduit d'abord un accroissement de 6,30 % par an. En suivant toujours la même marche, il en conclura qu'en 1978 la population du globe sera de 2 890 millions; de 6 milliards, en 2 074; de 12 milliards en 2 166; de 23 milliards à peu près en 2258 et de 27 milliards et demi en 2 282, soit dans 400 ans.

Il est facile de voir que toute la base du raisonnement ne repose que sur les deux estimations de 1882 et 1890. Or, on a vu combien sont différentes les statistiques, et par conséquent combien peu sérieux seront les raisonnements qu'on échafaudera sur elles. Refaisons le calcul pour notre compte et admettons qu'en 1824 la population du globe fut de un milliard (chiffres des Sociétés bibliques) et de un milliard et demi (évaluation pour 1895) en 1894, soit soixante-dix ans après. Il s'ensuit que cette augmentation de 500 millions en soixante-dix ans ne donne un accroissement annuel que de 7 millions, ou encore le 0,70 % par an. On le voit, nous sommes loin des chiffres du général Brialmont, et je crois qu'il lui serait aussi difficile de contester cette évaluation que d'assurer l'exactitude des siennes. De plus, celle-ci, portant sur une base plus large, devrait être préférée.

D'après la loi de Malthus, « lorsque la population n'est arrêtée par aucun obstacle, elle va en doublant tous les vingt-cinq ans de période en période en suivant une proportion géométrique. » Cela supposerait un accroissement annuel de 4 %, et le général belge trouve, lui, 6,30 %, marchant par conséquent beaucoup plus vite que la théorie du trop célèbre économiste anglais. Retournons le problème, et recherchons à l'aide de cette progression, mais prise inversement, quand aurait dû commencer théoriquement la population du globe pour être d'un milliard en 1825. Le calcul est très simple puisqu'il s'agit de périodes de vingt-cinq ans. Au commencement du siècle, il n'y aurait plus eu que 500 millions, 250 millions au commencement du règne de Louis XVI, et enfin, continuant ainsi, on trouverait qu'en 1575 la population du globe ne serait plus que de un million.

Mais, objectera-t-on, vous oubliez que la loi de Malthus parle d'une progression de la population dont rien n'arrête le développement; or, il y a


Digitized by Google

les guerres, les pestes, les famines dont il faut tenir compte et qui viennent enrayer cette marche trop rapide. Nous sommes d'accord, mais alors, comme le monde n'a pas changé au XIX[e] siècle, il faut bien admettre que les mêmes causes qui ont retardé l'accroissement normal de la population continueront encore à agir, et en oublier l'effet dans les calculs est faire preuve de légèreté. Toutefois, tenons compte de l'observation; admettons que ces diverses causes aient tellement exercé leur influence retardatrice que la période de doublement de la population, au lieu d'être de vingt-cinq ans, soit huit fois moindre. Elle sera de deux cents ans. Par la même série de calculs, on trouvera qu'au commencement de l'ère chrétienne, la population du globe n'aurait dû être que de deux millions, alors que, d'après les statistiques officielles des consuls de Rome, cette ville renfermait 1 336 000 habitants.

Les questions de population ne sont pas uniquement des questions d'arithmétique, et pour les juger sainement il faut introduire un autre facteur dont ne semble pas s'être douté le statisticien belge.

Il y a la Providence et c'est l'oublier, bien plus, c'est la méconnaître que d'être pris de la peur de la population.

Après avoir montré par ses calculs que la population du globe serait de 30 milliards dans quatre cents ans, le général Brialmont se demande avec inquiétude comment elle pourra se nourrir.

La superficie de la terre est de 510 millions de kilomètres carrés dont il faut défalquer d'abord 374 millions couverts par l'Océan. Il ne serait cependant pas exact de dire que cette immense quantité d'eau soit inutile au genre humain, et il semble que précisément Dieu a mis sur la terre cette mine inépuisable de substances nutritives pour suppléer à ce que le sol ne pourrait pas donner. La mer est un pourvoyeur immense, où nos pêcheurs peuvent largement prendre sans l'épuiser; aussi ne faut-il pas l'exclure des évaluations alimentaires de l'homme.

Restent 13 milliards et demi d'hectares de continents, sur lesquels il faut prélever les parties nécessairement incultes comme les calottes polaires, les hautes chaînes de montagnes, l'espace occupé par les habitations, etc.; on n'aura guère à sa disposition que 2 milliards d'hectares de terres que l'on pourra cultiver avec fruit. Cette base établie, on compte qu'un hectare de terrain peut nourrir comme en Belgique 3 habitants au maximum. Les 2 milliards d'hectares ne nous permettraient donc de nourrir que 6 milliards d'habitants, chiffre, qui d'après les statistiques du général, serait atteint dans 176 années.

Un vieux proverbe français, traduisant rustiquement un beau verset de nos Saints Livres, disait : « Quand Dieu fait naître un ânon, il fait croître un chardon ». Si Dieu, qui prend soin du moindre des oiseaux, ne permet pas qu'un cheveu tombe de notre tête sans son assentiment, pourquoi nous abandonnerait-il, pour la plus grande terreur des statisticiens qui étayent tous leurs calculs comme s'il n'y avait pas une Providence?

Mais on peut attaquer directement les terreurs des statisticiens. D'abord ils établissent leurs calculs sans tenir compte de la surface immense des mers et de ses productions, premier oubli important. Que de peuples ne vivent que du produit de la pêche, et qui empêchera l'homme de faire pour l'océan (et il a déjà commencé) ce qu'il fait pour les fleuves, de cultiver par la pisciculture rationnelle ces étendues immenses où l'humanité trouvera toujours de quoi calmer sa faim? Ensuite, les calculs faits sur la culture sont encore erronés, car la culture intensive est à peine pratiquée par quelques agriculteurs, et nous avons de grands progrès à faire pour faire rendre à la terre plus qu'elle ne nous donne. L'exemple de la Belgique n'est pas d'ailleurs fait pour convaincre; le Belge est un peuple industriel bien plus qu'agricole, et pour que les déductions fussent justes, il faudrait que le contraire se vérifiât.

Enfin, et cette dernière réflexion suffit, Dieu est le maître de la vie et de la mort. Malthus voulait que l'homme mît lui-même un frein à l'augmentation de la population, oubliant que Dieu s'était chargé de ce soin. Ses doctrines funestes, au moins par l'interprétation qu'on leur a donnée, ne portent que trop malheureusement leurs fruits en France et en Angleterre, en attendant qu'elles s'étendent comme une tache d'huile sur tous les autres pays. Que les statistiques ne nous effrayent pas. Aux premiers jours du monde, Dieu a dit « Croissez et multipliez »; c'est la même parole qu'il fait encore retentir à nos oreilles, et quand celui qui impose une pareille obligation est Dieu, il a en sa main les moyens nécessaires pour donner à tous ses enfants, pourvu qu'ils le lui demandent, leur pain quotidien.

D[r] ALBERT BATTANDIER.

La pensée philosophique a besoin, comme Antée, de toucher terre de temps en temps pour retrouver ses forces. FONSSAGRIVES.



L'ENTRETIEN DES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Nous possédons des monuments métalliques dont l'industrie moderne est fière à juste titre. Des ponts, des viaducs de portées étonnantes, ont permis d'établir des moyens de circulation au-dessus de vallées réputées infranchissables, et quelquefois à des hauteurs vertigineuses. Des fleuves, des bras de mer, sont traversés par une seule arche, même lorsque les rives sont séparées par plusieurs centaines de mètres. Malheureusement, ces constructions colossales ont un point faible : leur durée probablement éphémère, si on la compare aux œuvres plus modestes comme dimensions, mais autrement sûres de nos ancêtres. Les viaducs en fer abandonnés à eux-mêmes se détruisent rapidement. tandis que les anciens monuments de pierre et de granit bravent pendant des siècles les injures du temps.

La facilité avec laquelle le métal, fer ou acier, s'empare de l'oxygène de l'air, pour se transformer en oxyde sans cohésion, en est la cause. On remédie au mal, dans une mesure, par des couches protectrices de peintures souvent renouvelées, palliatif trop souvent insuffisant. En effet, tandis que l'oxygène va transformer le fer dans toutes ses parties, dans les joints des pièces, dans leurs surfaces de contact, la brosse du peintre ne peut y faire parvenir l'enduit protecteur; tout au plus peut-on espérer fermer à peu près les fissures qui donnent accès à l'agent de désagrégation. Mais les trépidations ont vite raison de cette obturation, et l'oxydation est tellement tenace, que si l'on enferme ses produits sous la peinture, elle continue traîtreusement son œuvre à l'abri de toute surveillance. Pour éviter les accidents possibles, on est donc obligé, en général, de faire la part de cet ennemi, et d'exagérer, dans les différentes parties des ouvrages, les dimensions que le calcul des résistances normales indiquerait pour chacunes des parties.

Si cet inconvénient se présente dans toutes les constructions métalliques, il s'exagère quelquefois dans des circonstances spéciales. Tel est le cas de celles qui sont exposées aux vents de mer chargés d'embruns, ou qui, dominant les voies fréquentées de certains chemin de fer, reçoivent continuellement les produits de la combustion et les nuages de vapeur qui s'échappent des locomotives.

Nous avons bon nombre d'ouvrages dans ces conditions en France, le pont de la place de l'Europe à Paris, par exemple. Entre beaucoup d'autres, New-York possède une installation tout à fait identique, qui fait passer la 155e rue au-dessus de la gare terminus du Manhattan Elevated Railway, et là, paraît-il, on a constaté des effets de corrosion excessifs dans la charpente d'acier qui constitue le viaduc. En quatre ans, on l'a repeint entièrement quatre fois, sans arriver à interrompre l'œuvre de destruction.

On a pris un parti énergique pour arrêter les dégâts, et le *Cosmos* l'a signalé déjà dans un précédent numéro (14 août). Nous y reviendrons aujourd'hui pour donner, d'après le *Scientific American*, auquel nous empruntons la gravure ci-jointe, quelques détails précis sur les moyens employés.

On a résolu tout d'abord de nettoyer absolument les surfaces, non seulement celles apparentes, mais aussi celles des joints les plus cachés, des anciennes peintures, des enduits laissés par les fumées, et surtout de toutes les traces d'oxydation; en un mot de mettre le métal complètement à vif. Aussitôt cette première opération, la charpente recevra des couches de 18 peintures différentes, et l'expérience sur une si grande échelle permettra de choisir dans l'avenir celle qui aura le mieux résisté.

Le grattage ou l'emploi de la brosse en fils d'acier n'auraient pas suffi pour obtenir le nettoyage parfait des surfaces jusque dans les recoins les plus intimes. On y a employé le jet de sable.

On sait que son action est si puissante qu'il peut, au besoin, traverser les plaques de métal sur lequel on le dirige, et qu'il a la vertu de pénétrer toutes les cavités. A New-York, on ne pousse pas l'expérience aussi loin, bien entendu; cependant on n'arrête son action qu'après avoir mis le métal bien à nu, clair et brillant. Dans cet état, il s'empare rapidement de l'oxygène de l'air, et la surface découverte devient rouge d'oxyde en quelques heures : on ne lui en laisse pas le temps. Le commencement de la journée est employé au nettoyage, et la fin à recouvrir les parties mises à nu d'une première couche de peinture.

Voici quelques détails sur l'organisation de ce travail :

L'air est comprimé sous une pression d'environ 1 kilogramme par centimètre carré, dans un réservoir d'une capacité de 1 mètre cube; de là, il est dirigé par un tuyau dans un autre réservoir de moindre capacité, en communication avec les boîtes où s'opère le mélange du sable et placé comme elles sur l'échafaudage où opèrent les ouvriers.

Les cylindres mélangeurs (*mixers*) ont 1m,50 de haut sur 0m,75 de diamètre environ. Dans leur partie supérieure sont rivés, aux parois, au-dessus l'un de l'autre, deux entonnoirs. Chacun est muni d'une soupape avec tige de manœuvre; celle de la soupape inférieure passe au centre de celle de la soupape supérieure, qui est creuse. L'ensemble de ces tiges traverse la partie supérieure du cylindre.

Au-dessous de ce système, se trouve un troisième entonnoir d'un diamètre moindre que celui du cylindre, qui débouche à l'extérieur par un tuyau de large diamètre, 7 centimètres environ, et dont on peut diminuer le débit en manœuvrant un levier extérieur agissant sur une valve glissante.

On voit qu'en résumé le cylindre est divisé en

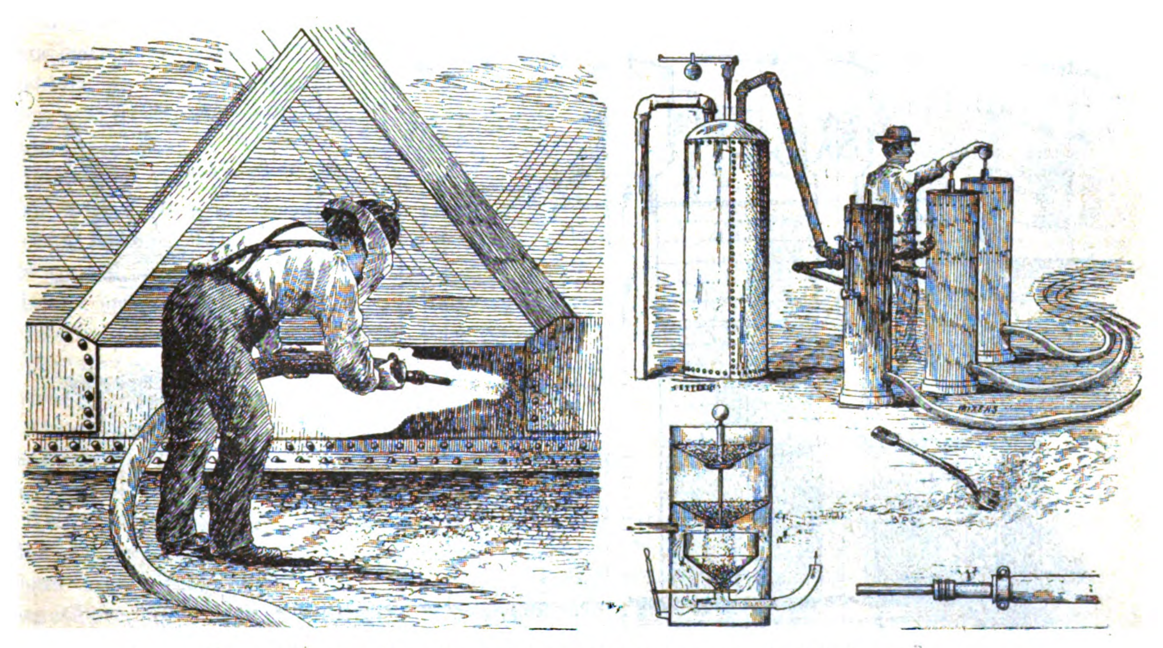
Digitized by Google

deux compartiments complètement séparés. L'air comprimé arrive dans la partie inférieure et s'échappe par l'entonnoir qui s'y trouve.

Les soupapes des entonnoirs supérieurs étant fermées, on introduit le sable dans celui du haut. On ouvre la valve, et ce sable tombe dans le second entonnoir dont la valve est maintenue fermée par la pression de l'air; on referme la soupape de l'entonnoir supérieur, et on charge la tige de la soupape inférieure d'un poid, en forme de boulet; celui-ci lui fait quitter son siège, tandis que l'air tend à l'y ramener. Dans ces mouvements successifs, le sable tombe en fine pluie dans l'entonnoir inférieur où il est entraîné par l'air.

Le tuyau flexible extérieur est doublé de caoutchouc, pour éviter son usure rapide par les particules de sable en mouvement. Il est terminé par une lance que manœuvre l'ouvrier, et dont l'ajutage en fonte, de 15 millimètres d'ouverture, doit être changé souvent, le sable le rongeant avec une grande rapidité. Si l'air seul s'écoulait par cet ajutage, il en sortirait avec une vitesse de plus de 300 mètres par seconde; la résistance opposée par le sable qu'il entraîne réduit la vitesse du jet à 90 mètres environ. On consomme 100 litres de sable pour nettoyer une surface d'un mètre superficiel.

Dans l'exécution du travail, les ouvriers portent un masque pour être à l'abri des poussières et tiennent la lance à quelques centimètres seulement de la surface sur laquelle ils opèrent.



Le nettoyage des charpentes métalliques par le jet de sable.

L'opération, détails des appareils.

Les résultats obtenus sont excellents; mais si l'on n'a pas à agir sur de grandes surfaces, chaque opération étant surchargée de frais de première installation, la méthode ne laisse pas que d'être coûteuse. A New-York où le travail à exécuter est considérable, le nettoyage revient encore à environ 0 fr. 40 le mètre superficiel.

PONT ALEXANDRE III

CONSTRUCTION DES CULÉES

L'établissement des fondations, à l'aide d'un caisson, dans lequel l'air comprimé permet de travailler au milieu de l'eau environnante, est d'un usage courant depuis les travaux du pont de Kehl, où la méthode a été appliquée pour la première fois en Europe. Dans ces dernières années, on l'a utilisée à Paris pour les fondations de la Tour Eiffel, la construction du pont de Tolbiac, du pont Mirabeau; en Amérique, elle est d'usage courant, non seulement pour créer les assises des grands monuments publics, mais aussi pour donner une base immuable aux maisons gigantesques devenues à la mode dans certaines villes des États-Unis.

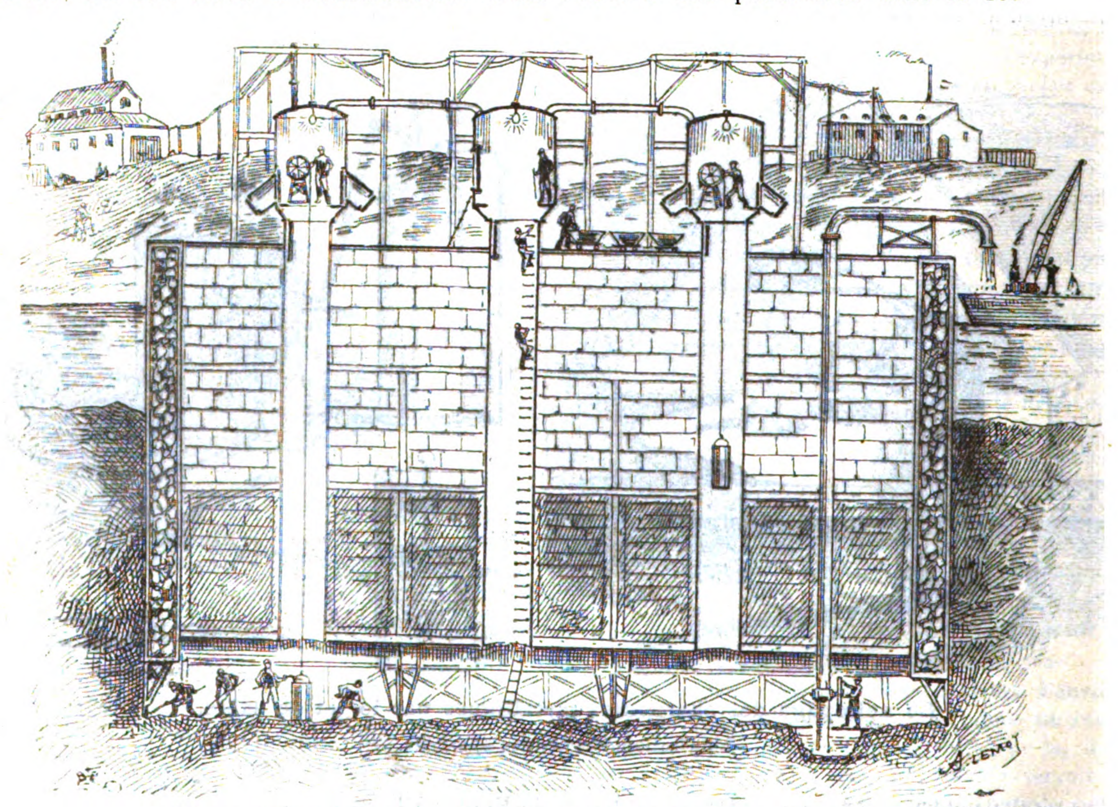
Cependant, le procédé n'a pas encore été appliqué, croyons-nous, dans de si vastes proportions que dans la construction des culées du pont Alexandre III, au moins quant à la surface couverte en une seule opération. Dans de pareilles conditions, l'organisation du chantier présente

Digitized by Google

un intérêt tout spécial; nous la décrirons sommairement, après avoir rappelé en quelques lignes et d'une façon générale ce qu'est la méthode de fonçage par l'air comprimé.

Un solide caisson, généralement en tôle de fer ou d'acier, de la grandeur de la fouille à ouvrir, est l'élément principal du système; il n'a pas de fonds inférieur, mais il est muni d'un plafond de façon à former une sorte de cloche parfaitement étanche, quand les bords inférieurs de ses cloisons reposent dans l'eau. Ce caisson est construit sur la place de la fouille si on l'ouvre en terre ferme; s'il doit servir à l'établissement d'une construction dans l'eau, à celle d'une pile de pont dans le lit d'un fleuve, par exemple, on le construit sur la rive, et des chalands l'amènent à la place qu'il doit occuper; là, on le coule et on laisse reposer ses arêtes inférieures sur le fond. En ce cas, il faut, ou que ces parois soient assez hautes pour que le plafond reste au-dessus du niveau de l'eau, ou que les cheminées qui le surmontent, et dont il sera parlé, soient elles-mêmes au-dessus de ce niveau.

Les parties inférieures des cloisons sont munies de solides couteaux d'acier qui aideront à leur pénétration dans le sol.



Vue schématique d'un chantier de fondation par l'air comprimé.

Des ouvertures dans le plafond communiquent avec de larges cheminées, par lesquelles on accède dans le caisson; celles-ci sont surmontées de chambres cylindriques à double porte, une sur l'extérieur, l'autre sur la cheminée, s'ouvrant toutes deux de dehors en dedans, et dont une seule sera ouverte à la fois; de cette façon toute communication directe avec l'extérieur est impossible.

Les choses étant ainsi disposées, des terrassiers déblayent les terres dans la chambre de travail formée par le caisson, tandis que d'autres ouvriers chargent son plafond en y commençant la maçonnerie de la fondation et y noyant les cheminées qui surmontent le système. Grâce à ce double travail, le caisson s'enfonce peu à peu. Dès que l'on rencontre l'eau, — et c'est le début dans la fondation d'une pile au milieu d'une rivière, — les portes des chambres cylindriques sont fermées et des machines de compression refoulent l'air dans le caisson de façon à équilibrer la pression de l'eau extérieure et à l'empêcher ainsi de pénétrer dans le chantier souterrain; cette pression doit augmenter naturellement à mesure que le caisson descend dans l'eau; dans certains cas, on doit la maintenir à plusieurs atmosphères.

Pour pénétrer dans le caisson, les ouvriers entrent dans une des chambres cylindriques; ils

Digitized by Google

ferment la porte extérieure qui leur a donné accès; ils manœuvrent alors un robinet qui laisse arriver l'air comprimé du caisson: la pression s'équilibre dans ce sas avec celle de la chambre de travail, et la porte intérieure, qui était maintenue contre son siège par la pression de l'air, peut être alors ouverte; on descend sur le chantier par des échelons de fer fixés dans la cheminée. La sortie se fait par une manœuvre inverse. Les déblais sont enlevés de même façon par les sas, en une double manœuvre, avec un temps d'arrêt dans les chambres qui surmontent les cheminées.

Quoique l'on monte généralement plusieurs bennes dans les sas à air avant d'établir la communication avec l'extérieur, cet enlèvement des déblais prend nécessairement un temps assez long. On a trouvé moyen de le réduire considérablement dans le cas où l'on a affaire à des sables ou à des terres très divisées; on charge l'air comprimé de ce travail. Un large tuyau, venant de l'extérieur, descend dans la chambre de travail, au-dessous du niveau de l'eau; il y aboutit au fond d'une trémie dans laquelle on verse les déblais; l'ouverture d'une valve permet à l'air de les chasser avec l'eau à laquelle ils sont mêlés.

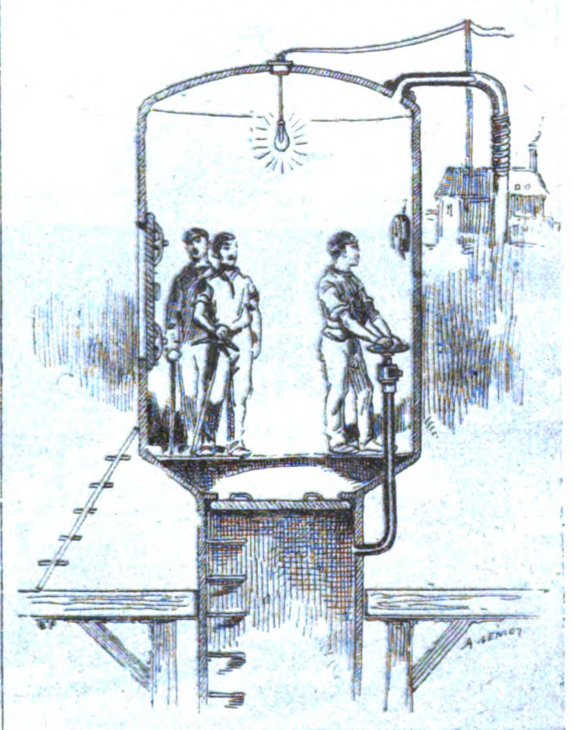
Quand on ne doit descendre la fondation qu'à de petites profondeurs, ces différentes opérations ne présentent pas d'extraordinaires difficultés.

Dans le cas contraire, le métier devient très dur pour les ouvriers, et les plus grandes précautions sont nécessaires; l'organisme humain n'a pas été préparé à ces compressions et à ces dépressions successives; elles peuvent amener de graves accidents si l'on n'agit pas avec prudence. L'entrée dans le caisson doit s'opérer avec lenteur et après un assez long séjour dans le sas, où la pression ne doit monter que très lentement; il faut laisser aux organes le temps de s'accommoder au nouveau régime. La sortie doit être accompagnée de précautions de même ordre, mais plus grandes encore, la dépression trop rapide ayant souvent causé de cruels accidents.

De toutes façons, le métier est pénible; il n'y a que les hommes d'une constitution d'élite qui puissent s'y livrer, et la plupart ne peuvent le continuer longtemps. Aux États-Unis, le travail dans les caissons à air comprimé appartient à des ouvriers spéciaux, auxquels le peuple donne le nom pittoresque de *Sand's hogs!*

Quand les couteaux du caisson sont arrivés sur le sol solide, sur le roc par exemple, on vide la chambre de ses derniers déblais, et on la comble bien exactement avec du béton, en commençant par les points les plus éloignés des cheminées; quand on a formé ainsi un bloc compact, on remplit les cheminées à leur tour; caisson, cheminées, désormais noyés dans la maçonnerie, sont abandonnés et livrés aux injures de tous les agents souterrains. Ils s'oxyderont avec le temps, disparaîtront, mais la maçonnerie compacte qui les remplit et qui les surmonte restera immuable sur le roc qui lui sert de base.

Ce système n'est applicable évidemment qu'aux travaux de grande importance, puisqu'il y faut, outre le caisson et ses accessoires, l'établissement des nombreuses machines réclamées par la compression de l'air, l'éclairage du chantier souterrain, l'élévation des matériaux, etc., etc. Mais, outre qu'il est le seul qui puisse donner des résultats très sûrs, il devient le plus économique quand la fondation est considérable, soit par son étendue, soit par sa profondeur.



Coupe schématique d'un sas à air (1).

L'emploi de l'air comprimé s'imposait pour le pont Alexandre III. Celui-ci traversera la Seine en une seule arche; il n'y a donc pas de fondation de piles dans le lit même du fleuve; mais

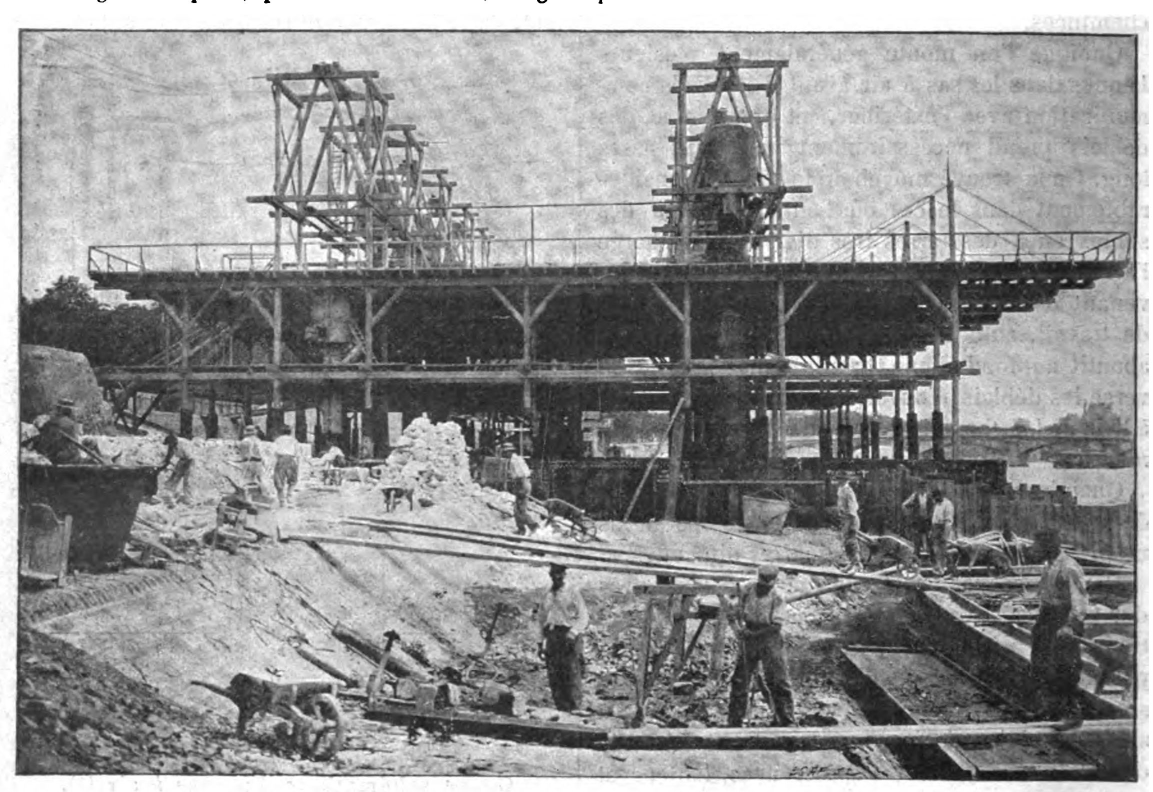
(1) Le dessin donné pour l'intelligence du texte est loin de présenter tous les détails exacts d'un sas à air. Nous aurons occasion de reparler de cette organisation des caissons à air comprimé.

Digitized by Google

les culées établies sur les berges doivent descendre à 10 mètres environ au-dessous du niveau des eaux moyennes pour trouver le sol solide, et un bâtardeau de cette profondeur eût été impossible à épuiser, d'autant que sa surface est très considérable. Le mode de construction de l'arche du pont, d'une ouverture de 107^m,50, en deux parties réunies par une articulation au milieu du fleuve, créera une puissante poussée sur les culées; les fondations doivent donc avoir une grande dimension dans le sens de cette poussée, et la largeur du pont, qui est de 40 mètres, oblige aussi à les développer dans le sens du cours du fleuve.

Les caissons ont 44^m,30 parallèlement à ce cours et 33^m,50 perpendiculairement à cette direction, soit une surface de 1 484 mètres carrés. Ils sont un peu obliques, le pont étant légèrement biais; son axe fait avec celui de la rivière un angle de 83° 38′.

Le caisson proprement dit est formé de cloisons de tôle de 6 millimètres d'épaisseur et de 3^m,68 de hauteur; le plafond le divise en deux parties: une chambre de travail inférieure de



Vue prise d'aval d'une portion du caisson du pont Alexandre III, au début du fonçage.

1^m,90 de hauteur et une partie supérieure formant cuve, où sont établis les premiers lits de la maçonnerie qui doit charger le système et porter la culée. Un plafond de cette dimension n'aurait pu supporter une pareille charge, aussi la chambre de travail est-elle séparée en cinq parties par quatre cloisons formant poutres de soutien et qui sont munies, à leur base, de couteaux d'acier comme les parois du caisson. Ces cloisons, pleines à leurs extrémités, sont ouvertes dans la partie médiane, pour permettre la communication entre les chantiers qu'elles limitent. Des contre-fiches arcboutent ces cloisons et empêchent tous mouvements latéraux; d'autres contre-fiches sont aussi placées sur tout le pourtour du caisson pour soutenir sa paroi, mais celles-ci ont encore un autre objet. Le plafond, arrivé aux têtes de ces contre-fiches, s'infléchit et descend obliquement jusqu'au couteau qui termine la muraille du caisson; on a formé ainsi tout autour du système un vide prismatique qui, rempli de béton coulé, ajoute à la solidité de l'ensemble et évitera les éventualités qui pourraient se produire si, dans sa descente, le caisson était déchiré par un obstacle extérieur.

Dans la cuve supérieure, un deuxième système de poutres est établi sur le plafond, perpendiculairement aux cloisons; celles-ci, au nombre de 27, sont à treillis.

Au-dessus du plafond s'élèvent dix cheminées

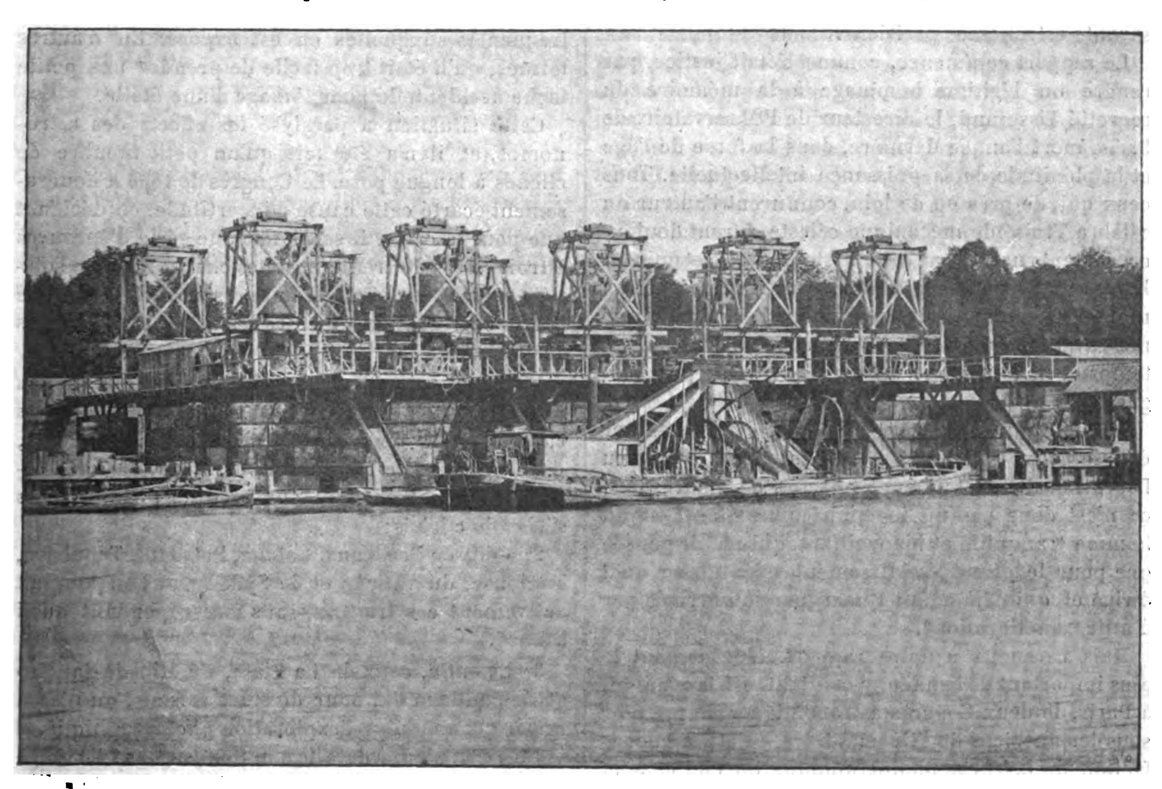
Digitized by Google

munies chacune de leur sas à air; il y en a deux pour chacun des chantiers intérieurs.

Les caissons sont surmontés de hausses destinées à former bâtardeau dès qu'il a disparu lui-même sous le niveau de l'eau; ces hausses ont 6 mètres de hauteur; celles qui font face au cours de la Seine, à quelques mètres de celles en retour, seront enlevées, le travail terminé, pour laisser à découvert le parement de la culée.

Une vaste charpente, portée par le caisson, maintient les cheminées, qui s'élèvent à 15 mètres au-dessus du caisson. Elle porte, en outre, un plancher sur lequel circulent les wagonnets qui font le service des matériaux.

Tout autour du caisson se développe un vaste chantier où s'évacuent les déblais, où se préparent les matériaux. Une petite usine électrique fournit la lumière dans la chambre de travail, et dès que la nuit arrive aux ateliers extérieurs. L'air comprimé est fourni par la canalisation de la Société Popp, de telle sorte que les ouvriers employés aux besognes souterraines de cette fondation, jouissent du privilège peu banal de ne respirer, en pleins Champs-Élysées, que l'air d'Ivry; c'est presque l'air de la campagne!



Le grand caisson du pont Alexandre III, rive droite, avant le fonçage.

Quoique les caissons du pont Alexandre ne soient pas destinés à descendre à une grande profondeur, et que la pression dans les chambres de travail ne doive jamais atteindre deux atmosphères, toutes les précautions ont été prises pour éviter les effets de la dépression sur les hommes qui remontent à la surface. En cas d'accident, une ambulance annexée au chantier recevrait immédiatement les malades qui y trouveraient tous les soins nécessaires, notamment le moyen de recevoir des inhalations d'oxygène, si précieuses dans ces circonstances.

Au moment où nous écrivons ces lignes, les 150 ouvriers employés au fonçage du caisson de la rive droite ont à peu près terminé leur tâche, qui a été conduite avec une admirable rapidité.

Ils y ont été aidés dans les débuts du travail par la disposition des lieux; tandis que la partie du caisson vers le quai entrait dans le sol, l'autre surplombait la rivière. On a utilisé cette situation en rejetant directement les premiers déblais dans le lit du fleuve, où une drague les reprenait aussitôt.

Dans quelques semaines, le matériel sera transporté sur la rive gauche, où déjà le caisson est prêt, n'attendant plus que ses accessoires pour disparaître à son tour dans le sous-sol de la berge.

Digitized by Google

L'OBSERVATOIRE DE PARIS
PENDANT L'ANNÉE 1896

L'Observatoire de Paris vient de publier son rapport annuel, et, comme les années précédentes, son sympathique secrétaire, M. Fraissinet, a eu l'amabilité de nous l'envoyer.

C'est toujours avec beaucoup d'intérêt que nous ouvrons ces feuillets et c'est ensuite un plaisir pour nous que de rendre compte à nos lecteurs habituels, à ceux qui s'intéressent aux progrès de l'astronomie, de rendre compte, disons-nous, des travaux de nos savants astronomes parisiens.

Le rapport commence, comme c'était justice, par rendre un légitime hommage à la mémoire du regretté Tisserand, le directeur de l'Observatoire de Paris, mort l'année dernière, dans la force de l'âge et la plénitude de sa puissance intellectuelle. Tous ceux qui, de près ou de loin, connurent l'auteur du célèbre Traité de mécanique céleste, furent douloureusement surpris par cette triste nouvelle et unirent leurs regrets pour déplorer une fin si imprévue. La mort de Tisserand fait un grand vide au milieu de nos savants, mais il en a été parlé d'ailleurs en son temps et nous n'avons pas ici à y revenir plus longuement.

Le nouveau directeur, M. Lœwy, est l'inventeur des fameux équatoriaux coudés; nous avons eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de ses travaux, ce n'est donc pas un inconnu pour eux. C'est un homme tranquille et bienveillant, qui n'a de pensée que pour le grand établissement scientifique qu'il dirige et qui déjà a fait remarquer son arrivée par d'utiles améliorations.

Mais revenons à notre rapport. L'événement le plus important de l'année, y est-il dit, est la réunion, à Paris, de deux Congrès astronomiques, le premier sous les auspices de l'Observatoire, relatif à la confection de la carte photographique du ciel et à la construction du catalogue des étoiles photographiées, et le second, sous les auspices du Bureau des longitudes, relatif à l'introduction d'un même système de constantes dans le calcul des éphémérides astronomiques. Quelques-uns de nos lecteurs se rappelleront sans doute l'étude que nous avons publiée ici même sur la première question (1). Ils seront peut-être heureux de savoir où en sont les travaux de cette grande entreprise à laquelle collaborent dix-huit Observatoires des deux hémisphères.

Mais rappelons en quelques lignes le but poursuivi:

1° Dresser une carte générale du ciel à l'aide de clichés à longue pose; on se propose ainsi d'obtenir de l'état actuel du ciel une représentation fidèle comprenant toutes les étoiles jusqu'à la quatorzième grandeur, dont le nombre peut être évalué à *30 millions*.

2° Faire une série d'épreuves à plus courtes poses contenant les images des étoiles jusqu'à la onzième grandeur. Cette seconde exploration du ciel est destinée à la construction d'un catalogue qui doit renfermer les positions précises de 2 à 3 millions d'étoiles. Ce document constituera une base de travail usuel pour un très grand nombre d'études.

Mais, comme dans toute recherche nouvelle, le projet primitif, n'ayant pas été établi sur des bases d'une expérience suffisante, a dû subir des modifications essentielles.

Pour la carte, notamment, beaucoup d'astronomes ont cru reconnaître que le mode d'opération spécifié par les Congrès antérieurs ne présentaient pas toutes les garanties nécessaires contre les méprises fréquentes auxquelles on est exposé. En d'autres termes, qu'il était trop facile de prendre une petite tache accidentelle pour l'image d'une étoile.

Cette situation a paralysé les efforts des astronomes, et il n'a été fait qu'un petit nombre de clichés à longue pose. Le Congrès de 1896 a heureusement écarté cette cause d'incertitude, en décidant que pour la carte, il serait fait une série d'épreuves à trois poses de trente minutes chacune; cette solution permet, en effet, de faire disparaître tout doute sur la correspondance entre les astres et les images des plaques.

En ce qui concerne la confection du catalogue, on peut diviser les Observatoires participants en trois catégories: 1° Ceux d'Alger, du Cap, de Greenwich, d'Helsingfors, de Melbourne, d'Oxford, de San-Fernando et de Paris, qui ont presque terminé leurs séries de clichés;

2° Ceux de Bordeaux, Catane, Potsdam, Tacubaya, Toulouse, du Vatican et de Sydney, où l'on poursuit activement ces travaux, sans être cependant aussi avancé.

3° Et enfin, ceux de La Plata, de Rio-de-Janeiro et de Santiago où, pour diverses raisons, on n'a pu encore commencer l'exploration photographique.

En résumé, à la date de mai 1896, sur les 22 054 clichés nécessaires à la confection du catalogue, 11 557 ont été obtenus, mais, pour les causes que nous venons d'énoncer plus haut, on n'en possède encore qu'environ 3 500 pour la carte proprement dite. Cependant, pour mettre entre les mains des astronomes une œuvre sûre et véritablement pratique, tout ne se borne pas à prendre des photographies.

La construction du catalogue, objet principal et la base même de cette vaste entreprise, se compose de quatre opérations distinctes:

1° L'obtention des clichés photographiques;

2° La mesure de la distance des étoiles contenues dans les clichés par rapport à un centre arbitrairement adopté (coordonnées rectilignes);

3° La détermination des coordonnées équatoriales du centre des plaques et de toutes les étoiles qu'elles renferment;

4° Enfin, la publication des résultats obtenus.

(1) Voir numéros du 19 décembre 1891 et suivants.



On suppose que pour 1900, très probablement, toutes les observations photographiques seront terminées. La deuxième opération pourra vraisemblablement suivre de très près la première. Mais la troisième sera de beaucoup la plus longue et la plus pénible, car elle nécessitera de nombreuses observations méridiennes. Cependant, elle n'offre pas le même caractère d'urgence, car un grand nombre de problèmes d'astronomie sidérale peuvent être déjà directement résolus avec les deux premiers documents. Et d'ailleurs, chaque astronome pourrait, pour un cas particulier, exécuter lui-même le travail nécessaire à la transformation des coordonnées rectilignes en coordonnées équatoriales pour la portion du ciel qui l'intéresserait.

Ce sont MM. Henry frères, astronomes de l'Observatoire de Paris, qui furent les promoteurs de cette grande idée. Nos lecteurs doivent se rappeler, en effet, la part active qu'ils prirent aux premiers travaux de cette entreprise. Il est donc juste, au moment où le succès s'affirme, de rappeler sur eux l'attention et de leur adresser ici les félicitations qui leur reviennent. Grâce à eux encore, la partie du travail concernant Paris sera prochainement terminée en ce qui concerne l'exploration photographique. L'on possédera bientôt ainsi les positions d'environ 200 000 étoiles qui peuplent l'espace entre les 18e et 24e degrés de latitude Nord.

L'importance de ce nouveau document sera rendue évidente, lorsqu'on saura qu'à l'époque actuelle, on ne possède pas pour toute la sphère céleste un nombre de repères égal à celui que renfermera la région photographiée à l'Observatoire de Paris.

Nous devons signaler encore un autre travail qui mérite de fixer notre attention. M. Bigourdan a entrepris depuis 1884, à l'Observatoire de Paris, une étude de longue haleine, à l'aide de l'équatorial de la tour de l'Ouest. Il recherche les nébuleuses qui sont visibles au-dessus de l'horizon de Paris et s'occupe surtout de la détermination précise de leurs positions. Les études dirigées dans cet ordre d'idées sont destinées à fournir des renseignements précieux sur la constitution générale de l'univers; elles ont acquis un intérêt tout à fait particulier depuis que la spectroscopie et la photographie nous ont ouvert des aperçus nouveaux sur la composition des corps célestes et sur les relations physiques qui existent entre eux.

Depuis que MM. Henry frères ont imprimé un si bel essor à la photographie stellaire, plusieurs Observatoires étrangers ont donné des photographies de ces curieux objets célestes, des atlas même on été publiés. Il serait à souhaiter que, pour compléter le beau travail de M. Bigourdan, on pût faire de même ici un recueil photographique aussi complet que possible de toutes les nébuleuses visibles sous notre latitude. C'est une étude intéressante à plus d'un titre, et nous aurons d'ailleurs l'occasion d'y revenir un autre jour.

Parmi les entreprises de longue haleine, s'il en est une qui doit nous passionner, c'est assurément la nouvelle publication de l'Observatoire de Paris : *l'Atlas photographique de la lune*. Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de ce très beau et très intéressant travail, et nous avons pu donner, ici même, la reproduction d'un cliché qu'avait bien voulu nous confier M. Lœwy.

L'œuvre s'avance rapidement, grâce au travail énergique de M. Lœwy et de M. Puiseux, qui ne négligent aucune heure propice de la nuit pour mener à bien la connaissance exacte de notre plus proche voisine. Le premier fascicule, comprenant six planches tirées en héliogravure et un mémoire sur la constitution et l'histoire de l'écorce lunaire, est déjà paru. Le second doit être publié prochainement, et en outre l'on possède déjà des données suffisantes pour la formation de deux à trois nouveaux fascicules.

Si nous voulions rendre un compte exact de tous les travaux des astronomes parisiens, nous aurions encore beaucoup de choses intéressantes à raconter, mais alors nous n'aurions plus, pour ainsi dire, qu'à copier textuellement le rapport de l'Observatoire de Paris. Nos lecteurs comprendront facilement que la place nous manque pour insérer ici une brochure de vingt-huit pages. Notre but, d'ailleurs, n'est que de donner les principaux faits et rendre compte des études les plus saillantes de l'Observatoire.

Nous ne voulons pas terminer cette note sans rappeler les beaux travaux de M. Deslandres sur la spectroscopie astronomique. Nos lecteurs ont été mis au courant de ses recherches sur la vitesse radiale des étoiles, autrement dit, sur le mouvement des étoiles qui s'effectue sur le prolongement de l'axe de notre rayon visuel et de ses études sur la chromosphère solaire.

Cette année, ces travaux ont été interrompus par l'expédition du Japon, où M. Deslandres est allé observer l'éclipse totale du 8 août 1896.

Le jour de l'éclipse, le ciel a été couvert, mais, après le premier contact, les nuages se sont un peu dissipés et on a pu obtenir les épreuves de la couronne avec six chambres photographiques. Ces six épreuves ne donnent pas de détail, mais seulement la distribution générale de la lumière. Leur examen conduit à des résultats d'un intérêt général; en effet, l'anneau coronal offre une diminution nette de la lumière aux pôles, ce que les Anglais appellent une fente. Cette particularité se retrouve dans les couronnes de 1851, 1875, 1886 qui sont à la même distance du maximum des taches solaires et, d'une manière générale, dans les couronnes qui correspondent aux taches décroissantes; la fente est seulement d'autant plus large que l'on est plus éloigné du maximum. Par contre, la fente polaire ne se présente pas dans la couronne observée au Sénégal en 1893, et dans les couronnes de 1882 et 1871, qui coïncident toutes les trois avec un maximun de taches.

Digitized by Google

De toutes façons, l'observation des éclipses de 1893 et de 1896 confirme la loi suivante indiquée seulement par les éclipses antérieures : les variations périodiques des taches qui sont suivies par les protubérances s'étendent à la couronne et, par conséquent, à l'atmosphère solaire tout entière.

En résumé, l'on peut voir, par les quelques notes rapides que nous venons de donner, combien est grande l'activité qui règne dans l'Observatoire de Paris. Et cependant nous avons omis d'entretenir nos lecteurs de différents autres services dont les travaux parlent moins directement au public, mais qui nécessitent pourtant une vie entière de labeur et de dévouement. C'est qu'il faut encore comprendre que l'astronome est souvent un savant modeste qui vit heureux au milieu de ses recherches fatigantes et qui se trouve largement compensé de ses veilles lorsqu'il a pu vérifier une théorie nouvelle ou faire avancer d'un pas la science qu'il cultive avec un véritable amour.

Louis Rabourdin.

LES PREMIERS DÉCOUVREURS DE MADAGASCAR

Appendice.

En refouillant l'*Asie portugaise* (c'est un monde !) du digne Faria-Sousa, j'ai trouvé deux mentions, qui m'avaient échappé, sur les premiers découvreurs de Madagascar. Je prie les lecteurs du *Cosmos* de vouloir bien me permettre de les donner en « appendice », car elles me semblent nécessaires pour compléter le sujet.

Je les reproduis par ordre de date.

Du voyage de Tristam da Cunha (1506), entrepris par ordre du roi D. Manoel, le capitaine Afonso de Albuquerque étant l'un des chefs de l'armada.

.....Ruy Pereyra [voir les *Commentaires* d'Albuquerque (1)] ayant donné, dans le port de Maratañа, de l'île de San-Lorenzo, fournit des détails sur la fertilité du pays, sur ses *épiceries*, etc. Le capitaine Tristam se décida par suite à l'aller visiter. Il entra dans une baie ou port, que son fils, Nuño, baptisa du nom de Doña Maria da Cunha, dame du palais avec laquelle il était en amourettes. Sans doute qu'il voulait éterniser le souvenir de la beauté de la dame ; ou bien peut-être, c'était une gageure entre les deux amoureux. Mais d'autres personnes de l'expédition, plus dévotes, appelèrent ce port Conception, car on y était entré le jour de la Très Sainte Vierge. Finalement, il resta dénommé port Maria, soit dans une pensée divine, soit dans une pensée humaine.

(1) Prière de se rapporter aux extraits des *Commentaires* que nous avons publiés. (*Cosmos*, n° du 17 avril 1897, p. 498.)

Il parut des nègres sur la plage. Le commandant envoya Bogimà leur parler. Bogimà, c'était un More qui servait d'interprète : on dut le soutenir du feu de l'artillerie, car la situation était périlleuse pour lui.

Trois lieues plus loin, une population fut trouvée au bord d'un ruisseau. Le chef du lieu conduisit notre expédition, la nuit suivante, vers une autre population établie dans une baie bien fermée, baignée par le rio Lulangan.

Là, demeuraient des Mores *politiques*, etc. (Le récit abrégé du massacre, raconté tout au long par Albuquerque.) Le lendemain, 600 hommes bien armés vinrent redemander les femmes et les enfants que les Portugais avaient faits prisonniers. Tristam leur expliqua ses intentions..... Ému de pitié devant les raisons que donnèrent les naturels, « raisons presque incroyables dans tant de barbarie (1) », il leur rendit ces chères âmes.....

Le commandant se contenta d'avoir observé que l'île de Saint-Laurent contenait beaucoup de café, mais peu de gingembre, contrairement à ce qu'on avait rapporté.....

Vis-à-vis l'île Caria (l'an 1507), Afonso de Albuquerque *reçut l'ordre* (2) de passer à Mozambique avec quatre voiles.....

Ce récit très abrégé de Faria n'a ni la couleur, ni la vivacité de celui des *Commentaires* du capitaine Albuquerque. Il peut du moins servir à le contrôler, et surtout à faire voir, une fois de plus, combien les mêmes faits peuvent être narrés d'une manière différente suivant la personnalité du narrateur.

***

Autre chose.

Lorsque, sous le règne de D. Joam III de Portugal, en 1529, Nuño da Cunha se rendait aux Indes pour remplir les fonctions de vice-roi, l'expédition qu'il commandait, fort éprouvée dans la première partie du voyage, dut relâcher à Madagascar.

Dans le port de Santiago, dit Faria-Sousa, les Portugais trouvèrent un compatriote, presque entièrement nu, et qui paraissait aussi sauvage

(1) La remarque est vraiment « presque incroyable !..... »

(2) Si nous en croyons Albuquerque, il prit la permission plutôt qu'il ne la demanda. Mais évidemment Faria composait son livre d'après la relation *officielle* de Tristam, laquelle devait raconter les choses..... officiellement.

Digitized by Google

que les nègres du pays, d'ailleurs assez humains.

Ce malheureux confirma la perte de deux des cinq navires partis de Lisbonne en 1527 : l'un avait pour capitaine Manoel de Lacerda, l'autre (1) Aleixo de Abreu. De ce dernier navire était l'homme qu'on venait de retrouver.

La cause du naufrage : des bancs de sable à l'entrée du port.

Les naufragés se fortifièrent en ces lieux, dans l'espoir d'être recueillis par quelque vaisseau de passage, et demeurèrent là pendant une année. Après ce temps, fatigués d'attendre et jugeant le poste mauvais, ils convinrent de chercher aventure à l'intérieur : ils se séparèrent en deux bandes et gagnèrent les forêts. L'homme qui parlait avait été jadis laissé sur la plage, abandonné par ses compagnons comme étant malade.

Nuño da Cunha fit savoir ce récit à Lisbonne. Le roi voulut qu'on s'occupât des Portugais dispersés, et pour leur recherche envoya Duarte et Diogo da Fonseca, qui prirent terre dans l'île. Le premier se perdit à l'intérieur. L'autre rencontra seulement quatre Portugais, plus un Français, qui provenait d'un des trois navires de cette nation (2), sombrés l'année précédente (1528). Le second, Fonseca, se perdit également, mais sur mer, en voguant vers les Indes. Les quatre hommes qu'il avait retrouvés dirent qu'il devait exister, à l'intérieur de l'île, un grand nombre des naufragés, mais qu'il était impossible de leur courir après. De ces naufragés sans doute descendaient les Portugais signalés par l'équipage d'un navire hollandais, quelque quatre-vingts ans plus tard, vers 1610 (3). Voici ce que racontaient les Hollandais : Un capitaine portugais, perdu dans ces parages, a conquis une grande partie de l'île ; ses hommes se marièrent avec des femmes du pays, et de telles unions sortit une abondante descendance, laquelle, faute d'enseignement, errait beaucoup en matière de foi catholique. A quoi l'on peut ajouter qu'il fallait que ces erreurs fussent bien fortes pour avoir frappé des Hollandais, eux-mêmes dans l'erreur.

[Ici Faria prétend, et je ne suis pas de son avis, qu'en quatre-vingts ans la foi ne peut pas s'altérer à pareil point, et propose de voir dans ces malheureux hérétiques, soit les descendants des naufragés du temps du roi Manoel — on sait que les trois caravelles de Francisco de Albuquerque, parties de Cochim en 1503 (1), étaient disparues, sans nouvelles, — soit même, en remontant plus haut encore, les descendants de quelques marins *ignorés*, de ceux que lançait l'infant don Henrique. Je ne vois pas que ces hypothèses soient nécessaires et portent la moindre lumière dans la question.]

Tandis que Nuño da Cunha se reposait au port et s'informait avec soin des choses de l'île, une tourmente survint qui brisa l'un de ses navires. Il distribua son monde entre les deux autres, et fit voile vers Zanzibar.....

⁂

Tels sont les derniers renseignements que j'ai pu recueillir sur les infortunés naufragés. Il me semble, en dépit de quelques manques de concordance partiels, que ce qui doit frapper dans ces relations de voyages des Portugais du vieux temps, c'est le soin, l'exactitude, on peut dire *scientifique*, qui présidaient aux recherches de ces hardis découvreurs. On a pu voir avec quelle précision mathématique les côtes étaient « relevées » jour par jour. Il est certain que les navigateurs devaient, en prenant les notes consignées au *livre de bord*, dessiner en même temps le contour déchiqueté des rivages ; en un mot, comme nous dirions aujourd'hui, faire un tracé graphique des côtes parcourues.

De là, ces admirables portulans sur vélin, dont nous admirons encore non seulement le mérite artistique, mais l'exactitude géométrique, et dont nous avons pu contempler nombre d'originaux dans la belle Exposition géographique organisée, en 1892, par la Bibliothèque nationale de Paris, à l'occasion du IV[e] centenaire de Christophe Colomb.

ÉMILE EUDE.

(1) Faria l'appelle ailleurs Afonso de Abreu, si je ne me trompe.

(2) C'est sans doute le premier Français qui foula le sol de Madagascar ; on voudrait avoir son nom.

(3) Telle est peut-être l'origine de l'expédition de 1613, que nous avons déjà narrée, — à la recherche des « Portugais perdus ». Mais cela n'explique toujours pas comment Faria suppose que la fameuse inscription ait pu contenir le nom du roi don Sébastien, — à moins d'admettre un sinistre maritime du temps de ce prince.

(1) Dans l'un des récits que nous avons rapportés précédemment, Faria donne l'année 1504 au lieu de l'année 1503.

OBSERVATIONS SUR L'ASPECT PHYSIQUE DE VÉNUS (2)

M. le D[r] E. Fontsere vient de publier dans les *Astronomische Nachricthten* (n° 3430) d'intéressantes observations sur Vénus, faites à l'Observatoire de

(2) Résumées par *Ciel et Terre*.


Digitized by Google

l'Académie des sciences de Barcelone, en janvier, février et mars de cette année.

Ces observations ont été effectuées avec un réfracteur de $0^m,11$, par un ciel presque toujours beau et dans des conditions de visibilité excellentes. Le grossissement le plus commode était celui de 150 diamètres. Pendant le jour, le grossissement 100 a été souvent préférable. L'oculaire 300 a été employé seulement le soir, et quelquefois avec peu de succès. C'est toujours l'aspect estompé de Vénus qui fait préférer les petits grossissements. La planète a été observée sans interruption et à toutes les heures du jour.

Les images de Vénus ont présenté plus de netteté et de détails dans la période comprise entre le quart de la phase et le plus grand éclat, et cette particularité doit être attribuée à la planète elle-même, puisque les autres astres n'ont pas perdu de leur visibilité après cette période.

En général, la couleur de Vénus s'est conservée jaune, quelque peu verdâtre; les régions les plus brillantes du disque ont été moins colorées que le reste, et même blanches.

Les pôles de la planète, presque toujours brillants, n'offrent pas de caractères semblables à ceux des pôles de Mars. Le pôle austral a été vu très aigu, et sa région la plus blanche est séparée du terminateur par une bande plus foncée que la pénombre ordinaire, pendant que le pôle boréal est rond et se présente brillant jusqu'à l'ombre même.

Il s'est présenté assez souvent des éminences blanches sur le bord de l'astre. La plus notable est celle qui a été vue le 13 janvier et les 8, 10, 13 et 16 février. Puis elle a disparu.

Les détails sur lesquels l'attention a été surtout portée sont les taches foncées et brillantes du disque dont quelques-unes ont été très évidentes. Parmi les taches obscures, il faut remarquer, en premier rang, celle qui, dans presque toutes les observations, aboutit au terminateur près du pôle Sud. Un dessin du 6 février montre quels sont les détails les plus marquants qui forment un grand X, constitué par deux arcs de cercle. Les autres taches obscures ont l'aspect de lignes plus ou moins définies, grisâtres, et quelquefois assez noires, comme celles qui sortent du centre du terminateur.

Les régions claires peuvent être classées en deux séries. Les unes ont des formes arrondies et permanentes, et, quoiqu'elles augmentent et diminuent d'éclat relatif, celui-ci est toujours compris dans certaines limites. Les autres, au contraire, ont l'aspect de longues traînées blanches, toujours dirigées vers le terminateur, sans lui être jamais parallèles. Lorsque ces traînées se présentent, elles sont la partie la plus blanche du disque, et font disparaître les détails obscurs qu'il y a d'ordinaire sur son passage.

Le terminateur a semblé se déformer par la présence des taches blanches et obscures, devenant convexe près des premières et concave près des autres. La plupart de ces déformations, ainsi que les points brillants du limbe, peuvent êtres attribuées à l'irradiation.

On doit noter, finalement, le prolongement des cornes dans l'ombre, phénomène qui a été vu surtout pendant les observations faites en plein jour. La couleur violette a dominé dans ces très délicats détails, sans qu'il soit permis, étant donnée la bonté de l'instrument, de soupçonner des défauts d'achromatisme ou de mise au point.

Tous les dessins montrent que Vénus n'a pas tourné par rapport au soleil depuis la première observation. L'axe de rotation de la planète résulte sensiblement normal au plan de l'orbite, et on peut même apprécier, en comparant les premiers dessins avec les derniers, une libration exactement égale à celle qui correspond au changement de latitude géocentrique de Vénus.

Si cet astre tourne comme on vient de le dire, on voit que les taches blanches des pôles ne peuvent pas être des neiges exclusivement polaires; il y aurait dans ce cas sur tout le terminateur un méridien de neiges, et cela pourrait peut-être expliquer l'éclat extraordinaire de quelques régions de cette ligne, plus brillante parfois que les pôles mêmes.

Concernant l'atmosphère de Vénus, M. Fontseré croit pouvoir affirmer qu'elle influe notablement sur la visibilité de la surface, et que dans cette atmosphère flottent très souvent des nuages blancs, qui rendent plus visibles les détails peu lumineux, ou forment des traînées claires dirigées vers le terminateur.

L'illumination violacée de l'hémisphère obscur fait soupçonner une atmosphère assez dense pour produire des phénomènes crépusculaires d'une grande portée, et l'hypothèse de cette densité atmosphérique s'accorde parfaitement avec la difficulté de la vision et l'uniformité des teintes, ainsi qu'avec l'aspect estompé de tous les détails, qui est sans doute le caractère le plus saillant des observations de Vénus.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 octobre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Observation et interprétation cinématique des phénomènes découverts par M. Zeeman. — M. le Dr Zeeman a exposé certains phénomènes relatifs à l'action d'un champ magnétique sur les radiations émises par diverses sources lumineuses.

M. Cornu a repris ces expériences successivement avec deux dispositifs différents des instruments, et il arrive à une interprétation purement cinématique, qui montre que le phénomène découvert par M. le Dr Zeeman peut être expliquée par des considérations tout à fait indépendantes des idées électrochimiques, et se rapproche beaucoup des théories tourbillonnaires récemment

Digitized by Google

remises en honneur. Elle montre en outre qu'il existe une différence essentielle entre ce phénomène et celui du pouvoir rotatoire magnétique découvert par Faraday.

Recherches sur les moteurs à alcool. — La crise que traverse depuis quelques années la distillerie portant le plus grand préjudice à l'agriculture de certaines régions, plusieurs Sociétés et Syndicats agricoles ont cherché à développer les emplois industriels de l'alcool, tout en demandant une nouvelle réglementation concernant les taxes et la dénaturation de ce produit.

On s'est préoccupé non seulement du chauffage et de l'éclairage par l'alcool, mais encore de son emploi à la production de la force motrice, sans cependant préciser les différentes conditions d'utilisation de ce combustible en nous montrant des moteurs spéciaux.

M. Max Ringelmann donne les recherches qu'il a pu effectuer à la Station d'essai des machines sur les moteurs à alcool. Les essais effectués sur des moteurs à essence minérale, avec cette essence et avec l'alcool dénaturé, ont donné, comme rapports de combustible pour obtenir la même puissance :

Moteur à pétrole lampant.......	1 fr.
Moteur à essence minérale.......	1 fr. 75
Moteur à alcool dénaturé.........	5 fr. 625

Avec les résultats ci-dessus, l'alcool dénaturé devrait donc être vendu à raison de 17 fr. 70 l'hectolitre pour être équivalent, au point de vue économique, au pétrole lampant valant 30 francs l'hectolitre.

Il est désormais acquis qu'il ne faut pas songer à l'utilisation économique de l'alcool pour les moteurs, surtout si l'on tient compte des dangers d'incendie qu'entraîne la manipulation d'un liquide aussi inflammable.

La forme des lignes électriques dans le voisinage d'un résonateur de Hertz. — M. Gutton s'est proposé de déterminer expérimentalement la forme des lignes de force électrique dans un champ hertzien. Après avoir décrit les appareils employés, il expose les résultats obtenus. Il a d'abord vérifié que la force électrique est normale à un fil de cuivre transmettant les ondes, puis il a trouvé que :

1° Loin du résonateur, les lignes d'énergie sont parallèles aux fils de transmission.

2° Au voisinage du résonateur, des lignes d'énergie se recourbent de façon à converger vers la coupure. Les trajectoires orthogonales, qui sont les lignes de force électrique, forment des arcs dont les extrémités sont sur le résonateur de part et d'autre de la coupure. Les lignes d'énergie qui sont proches des fils de transmission continuent à suivre ces fils et vont pénétrer dans l'espace compris entre eux et les côtés parallèles du résonateur.

3° A l'intérieur du carré formé par le résonateur, des lignes d'énergie divergent à partir de la coupure, mais la force électrique est moins intense qu'à l'extérieur, car il est nécessaire, pour explorer l'intérieur du résonateur, d'augmenter la sensibilité du récepteur. Une partie des lignes d'énergie qui convergeaient à la coupure y a donc été arrêtée.

On pouvait d'ailleurs prévoir que la convergence des lignes d'énergie à la coupure devait être une condition nécessaire pour qu'un résonateur fonctionne. A l'étincelle a lieu, en effet, une transformation de l'énergie électromagnétique en chaleur, lumière, etc. : l'étincelle ne peut donc se produire que là où il y a un afflux d'énergie.

Densités de quelques gaz faciles à liquéfier. — M. A. Leduc a vérifié ou calculé la densité d'un certain nombre de gaz, et a trouvé :

Anhydride carbonique............	1,5287
Oxyde azoteux..........................	1,5301
Acide chlorhydrique..................	1,2692
Acide sulfhydrique....................	1,1895
Chlore.......................................	2,4910
Gaz ammoniac...........................	0,5971
Anhydride sulfureux..................	2,2639

Sur les impuretés des cuivres bruts. — M. Schlagdenhauffen a recherché les impuretés que contiennent les cuivres bruts commerciaux. Il y démontre la présence de l'arsenic, de l'antimoine, du sélénium et du plomb.

Ces faits signalés, la plupart pour la première fois, ont une grande importance.

Sur le poids moléculaire moyen de la matière soluble dans les graines en germination. — M. L. Maquenne a fait remarquer, dans une note précédente, que le point de congélation des sucs végétaux devait être en rapport avec le poids moléculaire moyen des substances solubles renfermées dans ces sucs, et que ses variations pouvaient, en conséquence, nous fournir un renseignement sur les métamorphoses que subissent les principes immédiats, au cours du développement normal d'une plante quelconque.

Il montre les nouveaux résultats que cette méthode lui a donnés, en particulier il fait observer que la pression osmotique est sensiblement la même dans toutes les parties de la plante, et, de plus, que le poids moléculaire moyen de la matière soluble s'accroît à mesure que cette matière émigre vers le sommet, c'est-à-dire à mesure qu'elle se rapproche de la forme qu'elle devra définitivement conserver dans la graine.

Observations générales sur les avoines. — M. Balland, à la suite de ses études sur les avoines, est arrivé à quelques conclusions pratiques d'un grand intérêt :

Il n'y a pas de rapport entre le poids moyen des grains, le poids des grains à l'hectolitre et la couleur des avoines.

Il n'existe pas de rapports généraux entre le poids de l'amande ou de la balle et le poids moyen des grains ou le poids des grains à l'hectolitre. Au point de vue de la nuance, les avoines blanches donnent souvent moins d'amande que les noires, mais on observe le contraire en Russie.

Enfin, les deux conclusions suivantes ont aussi une grande importance :

Les avoines entières, protégées par la balle, peuvent se conserver pendant plusieurs années sans éprouver de modifications appréciables dans leur constitution chimique. Dès qu'elles ont été broyées, les altérations surviennent : l'acidité, qui est normalement plus élevée que dans les autres céréales, augmente rapidement et les matières grasses se transforment.

La composition des avoines est très variable et ne peut être représentée par une moyenne générale. Elle diffère selon les latitudes et les climats. Elle offre plus de fixité lorsqu'on n'embrasse que les produits d'une région limitée, comme la Beauce ou la Picardie; mais, dans ce cas encore, on observe des changements d'une année à l'autre, suivant les influences météorologiques dominantes (chaleur, pluie, sécheresse, etc.).

Digitized by Google

Action des rayons X sur la chaleur rayonnée par la peau. — M. Lecercle a recherché si les rayons X faisaient subir des modifications à la température d'un thermomètre qui recevait la chaleur rayonnée par la peau.

Ses expériences lui ont montré qu'il y a toujours, sous l'action des rayons X, une augmentation dans le rayonnement de la chaleur, augmentation qui se poursuit longtemps après que la peau a été soustraite à leur influence. Souvent aussi, il a observé une diminution passagère de la chaleur rayonnée, immédiatement après que leur action s'était fait sentir. Ces modifications sont, du reste, de même sens que celles qui se produisent dans la température de la peau soumise aux rayons X.

M. Albert Gaudry rend compte du Congrès géologique international de Saint-Pétersbourg. — Sur les réseaux et les congruences. Note de M. Guichard. — Sur la conductibilité électrolytique de l'acide trichloracétique. Note de M. Paul Rivals. — Nouveaux pigments biliaires. Note de MM. A. Dastre et N. Floresco.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE CHIRURGIE

11e session

La mode est aux Congrès scientifiques. Ils se réunissent à Moscou, à Bruxelles, à Paris et dans diverses villes de France avec une fréquence qui embarrasse les plus actifs journalistes chargés d'en rendre compte. Le rôle de ces derniers va sans doute se simplifier cependant, car le trop grand nombre de Congrès amènera bientôt la grève des congressistes. La dernière réunion de l'Association française de chirurgie, qui s'est tenue cette année pour la onzième fois à Paris ces jours derniers, a fait voir par le moins grand nombre de ses adhérents l'inconvénient que nous signalons de la trop grande fréquence de ces assises. Si on n'y met un terme, il faudra que les savants qui désirent y prendre part passent le plus clair de leur vie en chemin de fer.

Au fait, pourquoi pas? on a établi des wagons-lits, des wagons-restaurants, des wagons-bar sur les lignes de la banlieue de Paris. On pourrait bien monter des wagons-laboratoires à l'usage des savants amateurs de Congrès.

Ces réunions, cependant, si elles ne sont pas trop fréquentes, sont très utiles pour la science. Les hommes d'étude s'y rencontrent et échangent leurs idées. On fixe, quelques mois à l'avance, l'ordre du jour des sujets qui devront être discutés, on y lit des rapports préparés avec soin sur ces questions et on établit à cette occasion comme le bilan de nos connaissances sur un point déterminé.

Nous aurons sans doute l'occasion de revenir sur quelques-unes des questions traitées au Congrès de chirurgie, malgré le caractère un peu exclusivement technique de la plupart d'entre elles. Parlons seulement aujourd'hui de celle qui a fait l'objet du discours d'ouverture. L'éminent chirurgien qui l'a prononcé, le professeur Gross, de Nancy, a parlé des rayons de Rœntgen et de leur emploi en médecine et en chirurgie. C'est une revue d'ensemble qu'a faite l'éminent chirurgien. Nous allons détacher de ce discours les principaux passages.

Les applications chirurgicales des rayons Rœntgen.

La première application à la chirurgie concerne la *recherche* et la *constatation des corps étrangers*. Problème d'une simplicité tout élémentaire dans bien des cas, le diagnostic de la présence d'un corps étranger est d'autres fois fort délicat et fort difficile, même impossible malgré l'application la plus habile de nos moyens d'investigation ordinaires. Dans le doute, certes, une incision exploratrice faite dans une région superficielle, lors même qu'elle aboutirait à un résultat négatif, ne saurait présenter grand inconvénient, mais en est-il de même lorsqu'il s'agit d'explorer une région profonde? La fluoroscopie et la radiographie nous renseignent aujourd'hui de la façon la plus exacte et sans aucune souffrance pour le malade. Les accidents d'érythème et autres signalés à la suite de leur emploi sont exceptionnels; nous n'en avons jamais observé. Le moindre corps étranger, quelle que soit la profondeur à laquelle il siège dans nos tissus et nos organes, pourvu qu'il soit constitué par une substance imperméable aux rayons X, apparaîtra sur l'écran fluorescent ou la plaque radiographique, à côté de l'image du squelette de la région, sous l'aspect d'un point, d'un trait, d'une tache dénotant son siège, sa forme, ses dimensions, sa nature. On reconnaît avec la plus grande netteté la présence d'une épingle, d'une aiguille, d'un éclat de verre, dans une main, par exemple. Lorsque l'examen radiographique ne révèle rien, le chirurgien est en droit d'affirmer, dans la majorité des cas, qu'il n'existe pas de corps étranger. Il évitera ainsi tous les ennuis et les inconvénients d'une recherche infructueuse, d'une tentative d'extraction inutile, opérations toujours pénibles, douloureuses, parfois même dangereuses selon le siège et l'état des parties.

La nécessité d'un diagnostic rigoureux devient autrement importante pour les corps étrangers situés profondément. Nous savons tous, par expérience, combien la recherche et la constatation d'une épingle avalée, d'une pièce de monnaie déglutie, chez les enfants surtout, sont chose difficile, même périlleuse; combien l'incertitude dans les manœuvres d'extraction expose parfois à des accidents. La fluoroscopie et la radiographie nous indiqueront le siège exact du corps étranger dans le pharynx ou l'œsophage, en préciseront la position, la forme, les dimensions, et cela sans douleur, même sans fatigue pour le patient. Quelle différence avec les conditions d'autrefois! Combien n'a-t-on pas déjà tourmenté, blessé, je dirais volontiers torturé d'enfants, en s'obstinant à chercher, même à vouloir extraire un corps étranger qui n'existait pas ou qui avait déjà glissé dans l'estomac ou dans l'intestin?

La radiographie nous donne tout autant de certitude


Digitized by Google

dans le diagnostic des corps étrangers des voies aériennes. Elle a permis de préciser la position d'un clou de tapissier aspiré jusque dans les bronches. Grâce à elle, on a reconnu la nature de corps étrangers dans la vessie.

Une série d'observations démontre les services rendus dans les cas de blessures par projectile. Les rayons X ont aidé à déterminer la position exacte de grains de plomb et de balles de revolver dans les parties molles et les os des membres, dans le rachis, le thorax, les os de la face et du crâne, voire le cerveau, où, par les moyens diagnostiques ordinaires, ces corps sont le plus souvent introuvables.

Une difficulté, toutefois, peut se présenter dans la détermination de la position, de la forme ou des dimentions d'un corps étranger. Comment juger, d'après l'image projetée sur l'écran fluorescent, de la profondeur à laquelle il siège par rapport à la surface du corps, s'il se présente de champ ou de face? En relevant des épreuves radiographiques sous des incidences différentes, la difficulté est aisée à résoudre.

L'examen dans des positions différentes offre un autre avantage encore. Il permet parfois de découvrir un corps étranger qui peut ne pas être visible dans une première recherche parce que son image sera masquée par celle d'une pièce de squelette placée en avant de lui.

Le siège, la forme, les dimensions, la nature d'un corps étranger étant déterminés, plus d'hésitation, plus de fausse manœuvre, plus d'opération sans résultat, nous procéderons à son enlèvement avec facilité, précision, sécurité, par le procédé de choix. Tous ceux qui se sont trouvés aux prises avec les difficultés parfois considérables de recherche et d'extraction de certains corps étrangers reconnaîtront le grand progrès obtenu.

A en juger d'après les résultats enregistrés en pratique civile, la chirurgie militaire est appelée à bénéficier largement du précieux moyen de diagnostic. Les rayons de Rœntgen indiquant facilement la position exacte d'un projectile, nos confrères de l'armée trouveront le plus grand avantage à leur emploi. Reste à leur donner le moyen simple et pratique d'appliquer la fluoroscopie et la radiographie en temps de guerre, en tout lieu et toute condition, dans les ambulances et les hôpitaux de campagne.

C'est dans la *Chirurgie du squelette* que la fluoroscopie et la radiographie rendent jusqu'à présent les services les plus nombreux. Avec leur concours, nous savons faire, comme l'a dit mon éminent collègue, le professeur Ollier, « une véritable autopsie des os sur le vivant et les voir à travers les parties molles presque aussi distinctement que si nous les avions sous les yeux ».

Si, dans un cas simple, le diagnostic d'un *traumatisme osseux*, d'une solution de continuité de l'os d'un membre est relativement aisé, la radiographie n'en confirme pas moins ses données, les vérifie, les complète, avec une netteté et une précision qu'aucun autre procédé d'exploration n'a encore pu produire. Elle nous montre les moindres détails de la blessure, nous décèle des fissures et des fêlures que la palpation la plus minutieuse, la plus expérimentée ne saurait révéler. Elle nous a appris la fréquence de lésions osseuses (fractures des os du carpe et du tarse) considérées jusqu'à présent comme rares parce qu'aucun signe objectif ne nous les annonçait et que nous ne savions les reconnaître. Elle nous rendra les plus grands services dans le diagnostic des fractures des parties profondes du squelette (col du fémur, bassin, vertèbres).

Une radiographie unique ne suffit pas toujours; le trauma d'un condyle ou d'une tubérosité peut passer inaperçu, si l'on examine l'os par le côté opposé à la lésion. La visibilité d'une fracture est impossible lorsque, sur l'écran fluorescent ou la plaque radiographique, il y a superposition de projections de pièces osseuses.

Il serait à désirer que toute fracture puisse être étudiée aujourd'hui à l'aide des rayons de Rœntgen. Le chirurgien serait mieux renseigné sur les particularités de la solution de continuité. La réduction et la coaptation deviendraient plus faciles et plus correctes. L'examen radiographique d'anciennes fractures démontre, en effet, que les consolidations les plus régulières en apparence offrent souvent des défectuosités; une coaptation idéale est chose rare.

En matière de traumatisme articulaire, la radiographie nous a appris combien, dans les entorses, les fissures et les fractures passent facilement inaperçues et sont fréquentes. Elle permet de voir une fracture articulaire, dans le cas ou une hémarthrose concomitante nous met dans l'impossibilité de la reconnaître autrement. Dans une luxation, elle montre avec netteté la position anormale des extrémités osseuses, le moindre arrachement d'apophyse, et facilite le diagnostic différentiel avec les fractures juxta-articulaires.

L'examen radiographique est tout particulièrement important lorsqu'il s'agit d'un de ces traumas articulaires complexes à diagnostic difficile, impossible même sans le chloroforme. Dans un traumatisme compliqué du coude, par exemple, ou, par le fait de la tuméfaction, tout examen utile, toute détermination de la blessure, tout jugement sur la gravité de l'accident et l'avenir de la jointure, tout traitement efficace, sont autant de problèmes le plus souvent insolubles, les rayons de Rœntgen nous mettent à même de formuler un diagnostic exact et précis, indiquent la thérapeutique à suivre et sont le moyen de vérifier à tout instant, même à travers les appareils, la coaptation de fragments de fracture, la réduction d'un déplacement, la correction obtenue par les moyens chirurgicaux appliqués.

Même dans les traumatismes anciens, les rayons de Rœntgen nous permettent d'analyser, rétrospectivement, quel que soit le temps écoulé, la nature et toutes les particularités de la lésion primitive, ce qu'on n'a jamais pu faire avant leur emploi. Ils nous montrent les caractères de la consolidation d'une fracture, les modifications de forme et de texture de ses fragments, la quantité et la qualité de la substance du cal. Au cas d'une consolidation vicieuse ou d'une pseudarthrose, elles précisent la position respective des os, le degré de leur chevauchement et de leur éloignement, leur épaississement par les efforts de la réparation ou leur atrophie et la raréfaction de leur tissu, l'interposition d'une esquille ou d'un faisceau musculaire.

Il est plusieurs exemples de traumatisme ancien du coude, où le gonflement et l'empâtement, la masse des tissus néoformés autour d'une fissure ou d'un trait de fracture, compliqués parfois de déplacement, la fixité de l'article, avaient mis des chirurgiens des plus expérimentés dans l'impossibilité de retrouver tout point de repère et, partant, de formuler une opinion quelconque sur la nature des lésions. Grâce à la radiographie, il a éte aisé, au contraire, de poser un diagnostic précis et d'intervenir de la façon la plus heureuse.

En permettant de reconstituer en tous ses détails un trauma ancien, la radiographie nous rend les plus grands

Digitized by Google

services en médecine légale. Elle donne le moyen de dépister un simulateur ou un exagérateur; la plaque radiographique fera la preuve de l'état d'intégrité ou d'altération des parties. Elle nous permettra d'établir, après des semaines, des mois, même des années, les facteurs d'une infirmité et d'évaluer, en connaissance de cause, une diminution de capacité de travail. Sur l'image d'une ancienne fracture, en apparence régulièrement guérie, nous saurons découvrir la plus légère incorrection du cal pouvant gêner le glissement d'un tendon, la moindre inégalité de surface entravant le retour à l'intégrité fonctionnelle d'une articulation. Quel avantage pour le chirurgien expert de pouvoir montrer, photographie à l'appui, les moindres conséquences d'un accident! Nos confrères de l'armée, de même, trouveront dans la radiographie de précieuses indications pour apprécier les suites des blessures en service et des blessures de guerre.

Dans le domaine des *maladies infectieuses* et *néoplasiques*, la fluoroscopie et la radiographie sont des plus utiles pour l'étude et le diagnostic des lésions du squelette, et tout spécialement de ses parties profondes (vertèbres, articulation coxofémorale, bassin). Elles montrent avec détails les altérations de l'ostéomyélite, de la tuberculose et la syphilis osseuses, ainsi que de toute autre ostéopathie infectieuse. Grâce à elle, nous avons appris à mieux différencier les modifications imprimées au squelette par le rhumatisme et la goutte, et même a juger de leur coexistence sur un même sujet. Nous savons mieux distinguer les particularités des différentes formes d'arthrites et d'arthropathies, découvrir un corps libre caché dans une articulation, établir, à un premier examen, si une ankylose est vraie ou fausse. Les rayons de Rœntgen nous indiquent clairement le siège para-péri-ou intra-osseux d'un néoplasme, l'étendue de la destruction qu'il a opérée, la fracture spontanée qui menace ou est effectuée. Ils nous permettent de préciser bien des diagnostics différentiels, autrefois difficiles, impossibles; telle la différenciation entre certaines ostéomyélites et ostéosarcomes. L'épreuve radiographique démontre, dans le premier cas, les dépôts ostéophytiques et l'hyperostose; dans le second, la raréfaction et la disparition de la substance osseuse, la néoplasie entourée de sa coque enkystante, images essentiellement différentes.

Dans toutes ces affections, les indications opératoires ne peuvent que gagner en précision, proportionnellement à la sûreté de diagnostic. Les rayons de Rœntgen indiquent la marche à suivre pour atteindre le but, l'étendue et l'importance à donner à l'action chirurgicale. Quelle sécurité aussi dans le contrôle des effets du traitement suivi. Après une résection de genou dont la consolidation reste douteuse, la radiographie renseigne sur l'état d'avancement de la réunion des os. Si la soudure est faite, l'image montre les extrémités osseuses fusionnées, si le cal opératoire n'est que fibreux, il reste un intervalle plus clair entre les surfaces juxtaposées. Le degré de réparation, après une séquestrotomie, peut être aisément vérifié. Rappelons les belles régénérations osseuses que notre éminent collègue M. Ollier a radiographiées.

La radiographie est nécessaire pour l'analyse des altérations de nutrition, des troubles de croissance, des difformités et vices de conformation des os. Aujourd'hui que la luxation congénitale de la hanche est à l'ordre du jour, la radiographie permet l'étude des particularités de cette difformité diverse et de ses degrés. Elle nous facilite, dans les cas obscurs et difficiles, le diagnostic différentiel, entre autres, avec la coxa vara, dont elle élucide également l'histoire; elle nous renseignera sur les effets de la thérapeutique suivie et servira à établir la valeur comparative des méthodes et procédés de traitement appliqués à ces affections. Dans la scoliose, la radiographie nous détaille la déformation et la disposition des vertèbres; elle permet de vérifier le degré de redressement d'une gibbosité pottique. Dans les anomalies de développement, telles que la polydactylie, l'importance des parties à enlever peut être réglée à l'avance et mieux qu'on ne savait le faire. L'examen par les rayons de Rœntgen est du plus précieux secours pour préciser et contrôler toute correction orthopédique en général. Il permet d'établir exactement la forme et les limites à donner à la résection rectificatrice d'une ankylose vicieuse, comme de contrôler la réduction par la voie sanglante d'une luxation ancienne.

En résumé, dans la chirurgie de squelette tout entière, la probabilité dans le diagnostic, grâce aux rayons de Rœntgen, se trouve partout remplacée par la certitude. Dès lors, quelle précision, quelle sûreté dans les indications et les exécutions opératoires, quelle facilité dans le choix des méthodes et procédés de traitement. Dans toute affection osseuse et articulaire, l'examen par la fluoroscopie et la radiographie est aujourd'hui indispensable; indispensables encore la vérification et le contrôle, par leur intermédiaire, de la marche et des effets des traitements employés.

La question est importante aussi pour la *chirurgie des viscères*. Jusqu'à ce jour, néanmoins, les applications de la fluoroscopie et de la radiographie dans ce sens sont encore restreintes, mais les observations déjà recueillies sont du meilleur augure pour l'avenir. Une série de faits laissent déjà espérer que l'examen par les rayons de Rœntgen pourra fournir d'utiles indications sur l'existence et même la nature de certaines concrétions calculeuses des voies urinaires et biliaires. Il est incontestable qu'il y aurait un grand intérêt à vérifier *de visu* un diagnostic toujours plus ou moins douteux. Il est acquis toutefois qu'on ne pourra que difficilement obtenir l'image de certains calculs biliaires, la cholestérine se laissant traverser par les rayons de Rœntgen.

Les organes parenchymateux sont peu perméables aux rayons; ils se traduisent sur les épreuves photographiques par des ombres plus ou moins marquées. On distingue le foie, la rate, plus difficilement le rein. Dans certaines circonstances pourtant, le diagnostic d'une ectopie rénale a pu être confirmé par la radiographie. Les viscères creux se reconnaissent lorsqu'ils contiennent une substance ou un corps mal traversé. On a pu suivre la migration d'un bouton de Murphy dans le tube digestif.

Notre éminent collègue, le professeur Bouchard, a montré qu'on peut délimiter un épanchement pleurétique et en suivre le retrait graduel, étudier et préciser nombre d'altérations des appareils de la respiration et de la circulation.

Des néoplasmes intrathoraciques et abdominaux ont été retrouvés sur les images radiographiques.

Vous voyez, Messieurs, tous les remarquables bénéfices que la chirurgie peut tirer de la fluoroscopie et de la radiographie. La recherche des corps étrangers, l'étude et le diagnostic des lésions du squelette, ne peuvent plus se passer de ces précieux moyens d'investigation. Grâce à eux, nous pouvons établir des diagnostics exacts, poser des indications opératoires précises, vérifier les effets et


Digitized by Google

les résultats de nos interventions avec une facilité, une netteté absolument inconnues jusqu'à ce jour. Dans les affections viscérales, les services rendus sont moins importants, mais nonobstant, très encourageants, et tout porte à croire que nous ne sommes encore qu'au début des applications des rayons de Rœntgen. La fluoroscopie et la radiographie constituent donc un mode de recherche, d'étude, de contrôle indispensable pour nos examens cliniques et nos actes opératoires. Il doit être systématiquement employé aujourd'hui. Il nous faut pour cela un laboratoire avec un outillage spécial. C'est une installation de plus à établir dans nos services hospitaliers. Desideratum nouveau à ajouter à tant d'autres que plusieurs d'entre nous se trouvent encore dans l'obligation de formuler.

BIBLIOGRAPHIE

Manuel pratique du monteur électricien, par J. Laffargue, 1 vol. de 670 pages avec 450 gravures. 1897, Paris, Bernard Tignol, éditeur.

M. J. Laffargue, le distingué secrétaire de la rédaction de la *Nature*, vient de faire paraître une troisième édition de son excellent ouvrage : *Manuel du monteur électricien.*

Ce livre, le plus complet peut-être qui ait été écrit sur les applications pratiques de l'électricité, sur les procédés et les instruments imaginés pour asservir ce mystérieux agent et le mettre entièrement au service de l'homme, s'adresse à tous ceux qui, plus ou moins directement, touchent à une installation électrique.

Plus spécialement composé à l'intention des ouvriers monteurs, qui ne sauraient choisir un meilleur guide, il rendra aussi de grands services à ceux qui, une fois l'installation faite, ont à la mettre en activité et à en diriger le fonctionnement, par exemple aux chauffeurs mécaniciens dont la machine est employée, lorsque cela est utile, à actionner les dynamos.

Dans cette nouvelle édition, l'auteur, en mettant les diverses questions au courant des plus récentes acquisitions de la science, s'est attaché surtout à mettre en valeur le côté pratique de chaque sujet abordé.

Et ces sujets sont nombreux. Rien de ce qui peut se rattacher à l'utilisation de l'énergie électrique n'a été oublié : production de l'électricité par les piles et les dynamos, accumulateurs, appareils de transformation, de mesure, de manœuvre, modes de distribution, canalisation dans les rues, installations intérieures, accidents possibles, lois et règlements, tous ces points sont abordés successivement sous une forme simple, concise, très claire, très intelligible, très pratique, et traités avec l'exactitude scientifique dont le nom de l'auteur est un sûr garant.

A. Acloque.

Gynécologie clinique et opératoire, par le Dr Schmeltz (de Nice), Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris. Prix : 5 francs.

Comme le dit le professeur Reverdin dans la préface qu'il a écrite pour ce livre, « il se borne à classer en décrivant sans phrases longues les instruments, les méthodes qui paraissent les meilleures.

» Le praticien trouvera sans peine dans ce livre des renseignements utiles et précis et la description des procédés les plus nouveaux.

» En résumant sous un petit volume, les faits sérieusement acquis à la science gynécologique, en les analysant et en tirant de sa propre expérience des conclusions, on ne peut manquer d'intéresser les lecteurs. »

Synthèse psychologique, par Henri Feuillet-Streiff. Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Cette brochure de 52 pages n'est que l'introduction à une *Psychologie universelle basée sur la synthèse.*

C'est un essai, en une terminologie dont l'obscurité n'est pas toujours facile à percer, pour ramener non seulemenent en fait de méthode la psychologie aux mathématiques et pour identifier l'homme et l'univers. Que signifient des phrases comme celles-ci : « Toutes les réflexions sont égales entre elles. Toutes les idées sont égales et doubles en valeur des réflexions (p. 20). » « La normale évolutive de la pensée est l'expression libérée des actions psychiques. » Que veut dire même l'explication de ce que l'auteur veut bien nous donner en note de cette dernière proposition quand il nous dit que : « Le libéralisme d'une expression est cette expression dépouillée de son arbitre (p. 25). » L'ouvrage proprement dit de M. Feuillet-Streiff aura, à coup sûr, de la peine à nous l'apprendre.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*octobre*). — Malades rapatriés de l'Indo-Chine, Dr Bonnafy.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*3e trimestre*). — Quelques pages de l'histoire de la télégraphie électrique, J. Banneux. — Halage mécanique et électrique des bateaux sur les canaux, Aimé Witz. — Le potentiomètre à lecture directe, A. R. — L'appareil Hughes unipole, J. Pierart.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*août*). — La transhumance des moutons algériens, F. Decaux. — Sur l'utilisation pratique des pigeons messagers dans l'antiquité, C. Sébillot. — L'élevage de la truite arc-en-ciel à l'établissement piscicole de Neuvon (Côte-d'Or), J. Ramelet. — Sur le sorgho à sucre du Turkestan, E. Blanc.

Ciel et Terre (*16 octobre*). — Sur la variation séculaire

Digitized by Google

des éléments magnétiques à Uccle, E. Moureaux. — L'Institut royal météorologique des Pays-Bas, M. Snellen. — Vents et nuages, M. Brillouin.

Electrical engineer (*22 octobre*). — Localisation and measurement by Rœntgen Rays. — Some notes on the parallel running of alternators, S. E. T. Ewing. — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth.

Electrical world (*9 octobre*). — The electrical features of the Tennessee Centennial. — The Bakersfield Power Plant. — The electrical power transmission plant at Three Rivers, Quebec, H. R. Leyden. — Electric power for operating printing and brinding machinery, R. R. Bishoh.

Électricien (*23 octobre*). — Perforatrice électrique, Svilokossitch. — Notes sur l'arc électrique, G. Claude. — Le blanchiment par l'électrolyse des sulfites, E. Andréoli. — L'éclairage électrique en Angleterre, Bridge.

Électricité (*20 octobre*). — La traction électrique appliquée au halage sur les canaux, P. Dupuy.

Étangs et rivières (*15 octobre*). — L'aménagement des petits cours d'eau pour l'élevage des salmonides et des écrevisses, Karl Wozelka Iglan. — La question du saumon en France, E. Maison.

Études (*20 octobre*). — La supériorité des Anglo-Saxons, P. Burnichon.

Génie civil (*23 octobre*). — Le nouveau pont Faidherbe à Saint-Louis (Sénégal). A. Dumas. — Mines d'or du Witwatersrand, Perrier de la Bathie.

Journal de l'agriculture pratique (*21 octobre*). — Sur les invasions du black-rot. A. Prunet. — La pourriture du cœur et la pourriture sèche de la betterave, J. P. Wagner. — La destruction des taupes, A. Leblond. — La vente des beurres, R. Gouin. — Température des cuves pendant la fermentation, H. Malric.

Journal de l'Agriculture (*23 octobre*). — Les nouveaux produits à base de mélasse pour l'alimentation du bétail, P. Wagner. — Les chevaux qui ruent, P. Florent.

Journal of the Society of arts (*22 octobre*). — Alloys, Chandler Roberts Austen. — Cotton cultivation in Persia. — German egg trade.

La Nature (*23 octobre*). — Agrandissement du port de Marseille, Jacques Léotard. — Armes automatiques, E. Guillaume. — La mémoire des poissons, H. de Parville. — Les pipes, baron de Watteville. — Sur les roulements sans glissement, H. Hervé. — Chaudières multitubulaires bizarres, D. Bellet.

Nature (*21 octobre*). — A new class of organic acids, F. Stanley Kipping. — Drainage and irrigation works in Mexico.

Progrès agricole (*24 octobre*). — Ensilage des pommes de terre avec des fourrages verts, Léopold. — Les feuilles de betteraves et les fanes de pommes de terre comme engrais, Rousse. — Les piérides et la noctuelle du chou, L. Deschamps. — La plantation du pommier, C. Dequevauvillers.

Prometheus (*20 octobre*). — Eine neue schonblühende Wasserpest, C. Sterne. — Selbstfahrende Wagen. — Das Antimon und seine Benutzung zur Herstellung von Bronzen bei den alten Volkern, O. Helm.

Questions actuelles (*23 octobre*). — Discours de S. Ém. le cardinal Vaughan. — La conversion de l'Angleterre. — La notion chrétienne de la démocratie. — « Livre jaune » de la Tunisie. — Lettre de M. Charbonnel. — Congrégations romaines.

Revue de l'École d'anthropologie (*15 octobre*). — Hercule chez les latins, A. Lefèvre. — Notes sur les crânes humains quaternaires de Marcilly-sur-Eure et de Bréchamps, L. Manouvrier.

Revue des questions scientifiques (*20 octobre*). — Les mangeuses de corne, P. J. de Joannis. — Unité de l'espèce humaine prouvée par la similarité des conceptions et des créations de l'homme, M[is] de Nadaillac. — Pensée et langage, P. P. Peeters. — Une nouvelle théorie des anciens glaciers, A. de Lapparent.

Revue du cercle militaire (*23 octobre*). — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, lieutenant Thival.

Revue industrielle (*23 octobre*). — Moteur à gaz et à pétrole, système Fessard, P. Chevellard. — Condenseur à air humide Frazer.

Revue scientifique (*23 octobre*). — L'inanition du noyau cellulaire, Loukianow. — Le pouvoir de l'argent dans l'antiquité grecque, Louis Thureau. — La maturation des fruits charnus, C. Gerber.

Science (*15 octobre*). — A botanical excursion to Mexico, J. W. Horshberger. — Organic selection, H. F. Osborn et E. B. Poulton.

Scientific american (*16 octobre*). — The Lowel Textile School. — Influence of mountains in producing dark colour forms, A. S. Packard. — The return of the Peary expedition.

Yacht (*23 octobre*). — La vitesse des navires de combat, V. G.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de novembre 1897.

Chercher midi à quatorze heures.

Le 2 novembre prochain, ce ne sera pas tout à fait à quatorze heures qu'il faudra trouver midi, mais à $11^h\ 43^m\ 41^s$ un tiers du matin. Midi se promène en effet ainsi de part et d'autre de 12 heures, se déplaçant, cette année, de $12^h\ 14^m\ 27^s$ 34 le 10 février à $11^h\ 43^m\ 41^s$ 27 le 2 novembre, après avoir été le 15 avril, à $11^h\ 59^m\ 55^s$ 35 le 14 juin, à $12^h\ 0^m\ 3^s$ 03; le 31 août, à $12^h\ 0^m\ 5^s$ 47; pour arriver le 24 décembre prochain, à $12^h\ 0^m\ 0^s$ 73. On peut donc, pour ainsi dire, affirmer que midi n'arrive presque jamais à 12 heures dans une localité. Avec ses déplacements qui atteignent, en 1897, $30^m\ 46^s$, 07; en 1898, $30^m\ 46^s$ 32; en 1899, $30^m\ 47^s$ 69, nous ne comprenons pas que l'on tienne tant à appeler 12 heures le prétendu milieu de la journée, du lever au coucher du soleil.

Si nous l'appelions 5 heures, la Russie, qui l'a 2 heures plus tôt que nous, n'aurait qu'à l'appeler 3 heures; l'Autriche, qui l'a 1 heure plus tôt que nous, n'aurait qu'à l'appeler 4 heures, etc., et nos montres seraient toutes d'accord, et il n'y aurait sur la terre qu'une seule et même manière de désigner l'instant d'un phénomène, soit terrestre, soit céleste.

Le 3 novembre 1897, le soleil se lèvera à $6^h\ 51$, soit $5^h\ 9^m$ avant 12 heures et se couchera à $4^h\ 36$,

(1) Suite, voir p. 410. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur du *Journal du ciel*, cour de Rohan, Paris.


Digitized by Google

donnant à la seconde moitié de la journée 33 minutes de moins qu'à la première. Ceux qui sauront que le milieu du jour, midi, arrive ce jour-là à 11h 43m 39s 47, trouveront pour la première moitié du jour 4h 52m 39s 47, et pour la seconde, 4h 52m 21s 55; la différence de 18 secondes provenant de la non-évaluation des secondes dans les moments de lever et de coucher du soleil, et le total des deux moitiés de la journée donnant exactement les 9h 45m d'intervalle entre 6h 51 du matin et 4h 36 du soir.

Rappelons en passant que les anciens almanachs, il n'y a pas plus de quelques années, disaient bravement, sans s'inquiéter de la vérité : les jours, en novembre, diminuent de 44 minutes le matin et de 34 minutes le soir. Nous croyons même qu'ils allaient jusqu'à dire cette énormité : en décembre, les jours diminuent de 22 minutes le matin et *augmentent* de 7 minutes le soir.

Le soleil en novembre 1897.

Le soleil, à midi, descend toujours sur les horizons de notre hémisphère Nord, et les ombres continuent à grandir.

Les ombres de longueur triple de la hauteur verticale des objets se trouveront : à 494 m. S. de Riga le 1er; 525 m. S. de Skerryvore le 3; 772 m. S. de Krasnoyars le 4; 926 m. N. de Lund le 5; 710 m. S. de Jershoft le 9; 370 m. S. de Drahtersen le 12; 31 m. S. de Romberg le 13; 710 m. N. de Harlingen le 14; 31 m. S. de Derby le 15; 926 m. N. de Limerik le 16; 123 m. N. de South-Kilworth le 17; 710 m. S. de la pointe de Vaujuas le 18; 926 m. S. de Münster le 19; exactement à Heusden le 20; 31 m. N. de Londres le 21; 31 m. S. de Gera le 24; 463 m. S. de la pointe Riche le 25; 31 m. S. de Pendennis le 28; 370 m. S. d'Aschaffenburg le 29.

Les ombres doubles à 957 m. N. de Coulommiers le 1er; 31 m. N. de Vassy le 2; 154 m. S. de Châteaulin le 3; 31 m. S. de Kaufbeuren le 4; 278 m. N. de Crach le 5; 525 m. N. de Saint-Nazaire le 6; 710 m. S. de Nevers le 7; 747 m. S. de Caverno le 9; 93 m. N. de Bellac le 10; 679 m. S. du cap Crillon le 11; 247 m. S. de Monza le 12; 309 m. N. de Lespare le 13; exactement à Adria le 14; 123 m. S. de Goro le 15; 432 m. N. de Largentière le 16; 340 m. S. de Savone le 17; 864 m. S. de Rimini le 18; 31 m. S. de Castres le 20; 278 m. S. de la Corogne le 21; 370 m. S. de la Ciotat le 22; 556 m. S. de Foix le 23; 432 m. S. de Castiglione le 24; 123 m. N. de Anaklia le 26; 216 m. N. de Vianna le 30.

Les ombres égales, à 123 m. N. de Mississipi-City le 1er; 216 m. N. de Dehra-Ghazi-Khan le 2; exactement au mont Dayabang le 8; 617 m. de Sukkur le 10; 679 m. S. de Santorin le 15; 309 m. S. de Kosseir le 16; 957 m. N. de l'île Abaco le 17; 895 m. S. d'Alijos le 21; 957 m. N. de Kaliampour le 25; 216 m. S. de Caye-de-Sel le 26; 741 m. S. de l'île Necker le 28; 154 m. S. de Bhooj le 30.

Les ombres moitié, 62 m. N. de l'îlot Obok le 1; 769 m. N. de Savanilla le 4; 679 m. N. de Carupano le 5; 587 m. S. de Magdalena le 7; 710 m. S. de Porto-Bello le 9; 463 m. N. de l'île Sainte-Catherine le 10; 926 m. N. de Kudankulam le 14; 617 m. S. de l'îlot Heawander le 19; 988 m. S. de Vhydah le 22 : 525 m. F. de Leiva le 26.

Et les ombres nulles, à 401 m. N. de Rangiroa le 3; 62 m S. de la pointe Lomas le 4; 710 m. N. d'Élisabeth le 5, 803 m. N. de Copacabanha le 6; 833 m. N. de l'îlot Fatufatu le 8; 895 m. N. de l'île Motu-Tunga le 9; 648 m. N. de Narcisse le 10; 494 N. de Melville le 11; 494 m. N. de Quilimane le 12; 92 m. S. du cap Frio le 14; 494 m. N. de Pisagua le 19; 123 m. N. de l'île Anu-Anuraro-Margaret le 23.

La Lune en novembre 1897.

La Lune éclairera pendant plus de 2 heures le soir du lundi 1er novembre au lundi 15, et du samedi 27 à la fin du mois; pendant plus de 2 heures le matin, du vendredi 5 au lundi 22.

Elle éclairera pendant les soirées entières, du mardi 2 au mardi 9; pendant les matinées entières, du mardi 9 au jeudi 18.

Les soirées du jeudi 18 au mercredi 24, et les matinées des lundi 1er et mardi 2, ainsi que du mercredi 25 à la fin du mois, n'auront pas de Lune.

Les deux nuits du lundi 8 au mercredi 10 seront entièrement éclairées par la Lune; la précédente en manquera pendant 50 minutes le lundi matin, et la suivante, pendant 8 minutes le mercredi soir; la suivante encore, pendant 50 minutes le jeudi 11 soir. Voilà les cinq nuits de novembre qui ont le plus de Lune.

Les nuits du mardi 23 novembre au jeudi 25 n'auront point de Lune; la précédente n'en aura que pendant 1h 1m le mardi matin, et la suivante pendant 37 minutes le jeudi soir; ce sont là les quatre nuits de novenbre qui ont le moins de Lune.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris, 61' 26" le vendredi 12 novembre, l'observer vers 2 heures du matin, très facilement. Levée le jeudi 11 à 5h 14m soir, elle se couche le vendredi 12 à 10h 16m matin, restant ainsi 17h 2m sur notre horizon. La veille, c'était 16h 50m, et le lendemain, 16h 57m.

Plus petite hauteur, 14' 56" au-dessus du même point le jeudi 25, trop près du Soleil pour être observée, sauf avec une lunette assez puissante. Levée à 9h 7m matin, la Lune se couche à 4h 45m soir et n'a que 7h 38m de présence sur notre horizon. La veille, c'était 7h 56m, et le lendemain ce sera 7h 52m.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 405 100 kilomètres, le jeudi 11 à 10 heures matin.

Plus petite distance, 355 700 kilomètres, le mercredi 24 à 3 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des astres, celles où elle passe dans le ciel, de leur droite à leur gauche, seront en novembre :

Pour Neptune, vendredi 12 à 9 heures matin.

Digitized by Google

Jupiter, samedi 20 à 4 heures soir.
Vénus, mardi 23 à 3 heures matin.
Uranus, mercredi 24 à 7 heures matin.
Mars, mercredi 25 à 9 heures matin.
Soleil, mercredi 24 à 9h 30m matin.
Saturne, mercredi 24 à 1 heure soir.
Mercure, jeudi 25 à 2 heures matin.

Les planètes en novembre 1897.

Mercure.

Inutile de chercher à voir mercure en novembre; il se lève après le Soleil tout le mois et ne se couche après lui qu'à partir du 10, en mettant, à la fin du mois, qu'une demi-heure d'intervalle entre son coucher et celui du Soleil.

Dans ce mois, Mercure fait un trajet énorme, franchissant la Balance du 1er au 15, et le Scorpion du 16 novembre au 2 décembre.

Vénus.

Encore bien facile et bien belle à voir le matin, levée 2h 25m avant le Soleil au commencement du mois, et encore 1h 44m à la fin.

Notablement au-dessous de Vénus, la Lune glissera à l'horison. Vénus se levant le lundi 22 à 5h 24m matin, 1h 31m après la Lune, et celle-ci paraissant le lendemain 23, à 6h 22m, c'est-à-dire 55 minutes après Vénus.

Vénus parcourt aussi un chemin considérable, passant du milieu à la fin de la Vierge du 1er au 18, au nord de l'Épi, le 7, et franchissant encore les deux tiers de la Balance avant la fin du mois.

Mars.

Cette planète est invisible en novembre, se couche seulement 13 minutes après le soleil, au commencement du mois, pour ne se lever que 11 minutes avant lui à la fin.

Mars a parcouru la seconde moitié de la Balance du 4 au 19 novembre, et le tiers du Scorpion dans le reste du mois.

Jupiter.

Redevient très facile à voir le matin, se levant 3h 32m avant le soleil au commencement du mois et 5h 44m à la fin de novembre.

La Lune se verra dans le sud de la planète et bien plus bas qu'elle dans le ciel, le samedi 20 au matin, où elle se lèvera seulement 9 minutes plus tôt que Jupiter, son lever étant bien retardé par sa position plus australe. Dès le lendemain, la lune ne se lèvera qu'à 3h 30m matin 1h 14m après Jupiter.

Le jour où l'on pourra chercher à apercevoir, avec de faibles instruments (nous conseillons d'essayer avec un tube de papier noir à l'intérieur), quelques-uns des satellites de Jupiter, seront, en s'y prenant vers 5 heures du matin et regardant à droite de Jupiter, celui-ci étant au bord gauche du tube, du 1er au 3; le 9, le 10; du 13 au 20; les 23, 24 et 30. A gauche de la planète, celle-ci au bord droit de l'ouverture, du 6 au 11; le 13, le 14, le 20, le 21, et du 23 au 28.

Jupiter approche du tiers de la constellation de la Vierge qu'il atteint le 9 décembre.

Saturne.

Se couche encore, au commencement du mois, 1h 2m après le soleil, et, à la rigueur, par ciel clair, peut encore s'apercevoir, mais bientôt la chose devient impossible le soir. Quant à son lever le matin, ce sera le cas, le 30 novembre où il se lève 31 minutes avant le soleil, et les jours suivants, de vérifier si Saturne mérite encore le surnom de φαίνος, étincelant, que lui donnaient les anciens, parce qu'il se dégageait rapidement des rayons du Soleil.

Il est donc entendu que pendant quelque temps nos soirées vont être privées de grandes planètes.

Saturne parviendra, le 3 décembre, au quart de la constellation du Scorpion.

Les marées en novembre 1897.

Faibles marées du dimanche 31 octobre soir au jeudi 4 novembre soir aussi; la plus faible le mardi 2 au matin. Puis du lundi 15 matin au samedi 20 matin, celle-ci un peu plus faibles que les précédentes, surtout le mercredi 17 matin et soir.

Grandes marées du samedi 6 soir au vendredi 12 soir aussi, la plus forte le mardi 9 soir, mais notablement inférieure à la moyenne des grandes marées. Ensuite du mardi 23 matin au samedi 27 soir, surtout le jeudi 25 matin; celle de jeudi soir ne lui sera guère inférieure, ce sont sensiblement toutes deux des grandes marées moyennes.

Mascarets.

A peine remarquables, le jeudi 26 matin et soir, sauf s'ils sont bien favorisés par le vent. Les heures, pour Caudebec-en-Caux, sont :

Jeudi 25 matin 8h 52m.
Jeudi 25 soir 9h 11m.
Celui du matin un peu plus fort que le suivant :

Concordance des calendriers en novembre 1897.

Le lundi 1er novembre 1897 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

20 octobre 1897 Julien.
11 brumaire 106 Républicain.
6 hesvan 5 658 Israélite.
5 djoumada 2e 1 315 Musulman.
23 bobeh 1 614 Cophte.
Hatur 1 614 Cophte commence mardi 9.
Novembre 1897 Julien, samedi 13.
Frimaire 106 Républicain, dimanche 21.
Kislev 5 658 Israélite, vendredi 26.
Redjeb 1 315 Musulman, vendredi 26.
Chine, 1er jour de la 11e Lune (dite lune d'hiver, Ton-gué), le 24 novembre. (*Société d'astronomie.*)

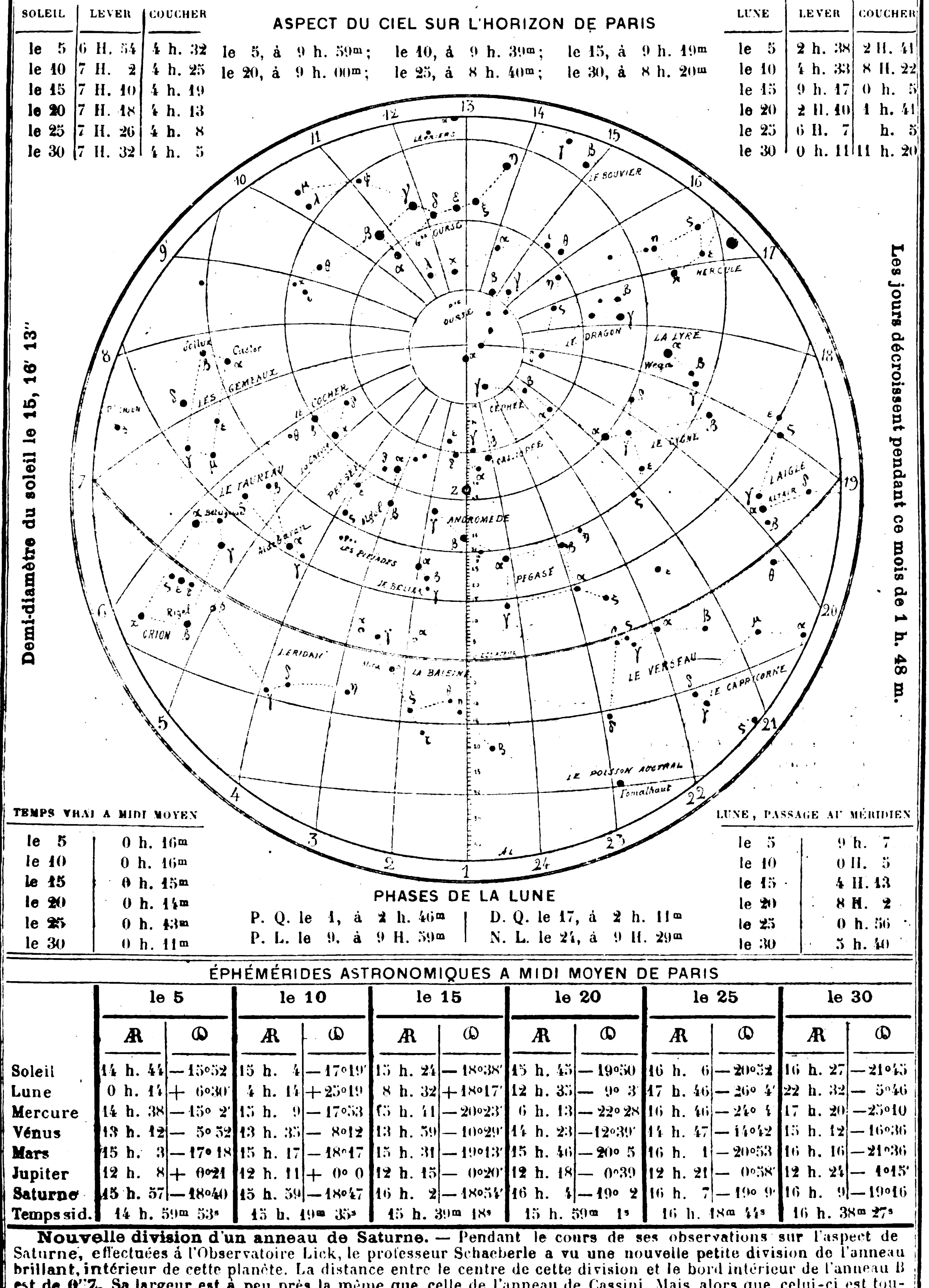
ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE NOVEMBRE

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 H. 54	4 h. 32
le 10	7 H. 2	4 h. 25
le 15	7 H. 10	4 h. 19
le 20	7 H. 18	4 h. 13
le 25	7 H. 26	4 h. 8
le 30	7 H. 32	4 h. 5

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 9 h. 59m; le 10, à 9 h. 39m; le 15, à 9 h. 19m
le 20, à 9 h. 00m; le 25, à 8 h. 40m; le 30, à 8 h. 20m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	2 h. 38	2 H. 41
le 10	4 h. 33	8 H. 22
le 15	9 h. 17	0 h. 5
le 20	2 H. 40	1 h. 41
le 25	6 H. 7	h. 5
le 30	0 h. 11	11 h. 20



Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 13''

Les jours décroissent pendant ce mois de 1 h. 48 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 16m
le 10	0 h. 16m
le 15	0 h. 15m
le 20	0 h. 14m
le 25	0 h. 13m
le 30	0 h. 11m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 1, à 2 h. 46m | D. Q. le 17, à 2 h. 11m
P. L. le 9, à 9 H. 59m | N. L. le 24, à 9 H. 29m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	9 h. 7
le 10	0 H. 5
le 15	4 H. 13
le 20	8 H. 2
le 25	0 h. 56
le 30	5 h. 40

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	14 h. 44	−15°52	15 h. 4	−17°19'	15 h. 24	−18°38'	15 h. 45	−19°50	16 h. 6	−20°32	16 h. 27	−21°45
Lune	0 h. 14	+ 6°30'	4 h. 14	+25°19	8 h. 32	+18°17'	12 h. 35	− 9° 3'	17 h. 46	−26° 4'	22 h. 32	− 5°46
Mercure	14 h. 38	−15° 2'	15 h. 9	−17°53	15 h. 41	−20°23'	6 h. 13	−22° 28	16 h. 46	−24° 4	17 h. 20	−25°10
Vénus	13 h. 12	− 5° 52	13 h. 35	− 8°12	13 h. 59	−10°29'	14 h. 23	−12°39'	14 h. 47	−14°42	15 h. 12	−16°36
Mars	15 h. 3	−17° 18	15 h. 17	−18°17	15 h. 31	−19°13'	15 h. 46	−20° 5	16 h. 1	−20°53	16 h. 16	−21°36
Jupiter	12 h. 8	+ 0°21	12 h. 11	+ 0° 0	12 h. 15	− 0°20'	12 h. 18	− 0°39	12 h. 21	− 0°58'	12 h. 24	− 1°15'
Saturne	15 h. 57	−18°40	15 h. 59	−18°47	16 h. 2	−18°54'	16 h. 4	−19° 2	16 h. 7	−19° 9'	16 h. 9	−19°16
Temps sid.	14 h. 59m 53s		15 h. 19m 35s		15 h. 39m 18s		15 h. 59m 1s		16 h. 18m 44s		16 h. 38m 27s	

Nouvelle division d'un anneau de Saturne. — Pendant le cours de ses observations sur l'aspect de Saturne, effectuées à l'Observatoire Lick, le professeur Schaeberle a vu une nouvelle petite division de l'anneau brillant, intérieur de cette planète. La distance entre le centre de cette division et le bord intérieur de l'anneau B est de 0''7. Sa largeur est à peu près la même que celle de l'anneau de Cassini. Mais alors que celui-ci est toujours bien visible, la nouvelle division ne peut être aperçue que dans des conditions spéciales de visibilité, et c'est sans doute pourquoi elle n'avait jamais été remarquée jusqu'ici.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Enduit pour les grillages en fil de fer. — Comment retarder, sinon empêcher, la destruction, par les intempéries, des grillages en fil de fer? nous a-t-on demandé.

Essence de térébenthine	500 grammes	
Essence de lavande	170	—
Camphre	125	—

Il convient de faire dissoudre le camphre dans l'essence de lavande, puis d'ajouter l'essence de térébenthine.

Enduit pour tabliers de voitures. — Cet enduit, extrêmement solide, est appliqué à chaud au moyen d'un pinceau; il se compose de :

Suif	500 grammes.	
Lin	500	—
Alun	250	—

que l'on cuit dans 10 litres d'eau. (*Science illustrée.*)

Procédé pour rendre le cuir imperméable. — Le procédé imaginé par M. Von Mansrerg consiste à faire dissoudre à saturation dans de la benzine froide de la cire d'abeille. On chauffe ensuite cette solution au bain-marie, et on ajoute, pour 10 parties de cire dissoute, environ une partie de blanc-de-baleine fondu.

Le produit se prend par le refroidissement en une sorte de pommade qu'on peut conserver en boîte de fer-blanc pour l'usage. On l'emploie en le chauffant à fusion, puis on l'étend sur le cuir également chauffé.

Mastic inaltérable contre l'humidité des murs. — Ce mastic est composé de :

Suif	30 kilogrammes.	
Résine	36	—
Ocre	9	—
Ciment	60	—

On peut augemter la résine et le ciment dans la proportion de 15 à 30/135. Ce mastic doit être étendu à chaud. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Acétylène spontanément inflammable. — Une erreur s'est glissée dans la correspondance que nous avait adressée M. E. Labarta, et qui a été insérée dans le numéro du 16 courant. Dans les mots en italique, à la fin de cette note, on a imprimé *inflammable*..... Il faut lire *ininflammable*.

M. B., à N.-D.-des-L. — Cette adresse est donnée en tête de la *Petite Correspondance* du numéro du 23 octobre.

M. J. D., à C. — Tremper ces outils à l'acide phénique; l'acier ainsi trempé acquiert de la dureté, de l'élasticité, de la souplesse. Il tient ferme comme outil d'attaque et il offre toutes les qualités d'une bonne trempe douce. Suivant la dureté à obtenir, tremper au rouge cerise ou au rouge blanc, jusqu'à obtention de la teinte bleue. — Le caoutchouc dissous dans le sulfure de carbone constitue une bonne colle pour fixer le caoutchouc.

M. P., à M. — Nous n'avons pas votre adresse dans votre nouvelle résidence, ce qui nous a empêché de répondre à votre lettre, au sujet de l'interprétation d'un passage de la Genèse.

M. P. P., à A. — Les hallucinations fréquentes des plongeurs sont un fait très connu; on les attribue à l'état de congestion qui résulte, pour eux, de la pression et du mode d'alimentation d'air respirable.

M. G. G., à M. — Toutes les usines sont établies en Savoie ou dans les environs; nous n'en connaissons pas dans votre région. — On peut s'adresser directement à la Société des carbures métalliques, usine de Briançon (Savoie). — Nous ne connaissons pas le prix dans les usines; à Paris, le carbure de calcium se vend 60 francs les 100 kilogrammes, pris par quantité. — Le meilleur procédé pour obtenir le carbure en menus morceaux, serait d'en faire la condition au moment de la commande à l'usine, qui possède certainement les moyens de le concasser.

M. V. I., à U. — Henneguier, 44, rue des Lombards; vous y trouverez aussi cette braise chimique parfumée, que vous signalez.

M. A. B., à P. — L'auteur a bien voulu, en effet, nous envoyer cet intéressant mémoire. Nous le publierons, *in extenso*, prochainement. Nous ne croyons pas qu'il ait été l'objet d'une brochure.

M. J. H., à L. — Dans votre région, nous trouvons la maison Vigier qui fabrique ces carrelages mosaïques; mais nous ne connaissons pas ses produits.

M. E. L., à B. — La séance de l'Académie des sciences n'a eu lieu que le mardi, cette semaine; au moment où le *Cosmos* s'imprime il nous est impossible d'avoir ce renseignement.

M. A. L., à A. — On vous écrira directement dès qu'on aura pu se procurer ce renseignement. En cette saison, cela ne saurait beaucoup presser.

M. E. K., à B. — Machines d'électricité statique, Bonetti, 69, avenue d'Orléans.

M. H. B., à T. — Ce dépôt ne suffit pas pour assurer dans l'avenir la propriété de l'invention. Il faut prendre un brevet. Les agences spéciales, qui sont nombreuses, vous renseigneront et se chargeront des démarches.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Cavernes de stalactites. — On vient de découvrir des souterrains merveilleux à Sterkfontein, à 13 kilomètres au nord-ouest de Krügersdorp (République du Sud de l'Afrique). Depuis quelques mois, on extrayait des pierres à chaux au moyen de la dynamite, et, à la suite d'une des dernières explosions, on se trouva en présence d'une profonde cavité. Des hommes soigneusement attachés à des cordes descendirent et se trouvèrent au milieu d'une série de souterrains magnifiques : les lumières étaient réfléchies par des milliers de stalactites de dimensions et de formes très variées, produisant un effet merveilleux. D'après *English Mechanic*, ces souterrains sont situés à une profondeur d'environ 50 mètres. (*Revue scientifique*.)

Iles de coraux. — L'expédition scientifique envoyée aux îles Ellice, sous la direction du professeur David, par la Société géographique de Sydney, aurait confirmé les théories de Darwin sur le mode de formation des îles de coraux. Le professeur David annonce de Samoa qu'un forage dans les coraux a atteint 170 mètres sans rencontrer la roche sous-jacente. Les premiers forages aux îles Ellice n'ont atteint que 148 mètres.

Au surplus, ces forages vont être continués, et les noyaux retirés par la sonde seront soumis à un examen microscopique; ce n'est qu'après cette étude qu'il sera permis d'établir des conclusions positives.

AGRICULTURE

Les alcools dénaturés. — La crise que traverse, quelques depuis années, la distillerie agricole, portant le plus grand préjudice à l'agriculture de certaines régions, plusieurs Sociétés et Syndicats agricoles ont cherché à développer les emplois industriels de l'alcool, tout en demandant une nouvelle réglementation concernant les taxes et la dénaturation de ce produit.

D'après la législation française, la dénaturation de l'alcool destiné à l'éclairage ou au chauffage est ainsi définie :

A 100 litres d'alcool à 90°, ajouter :
15 litres de méthylène,
0 lit. 5 de benzine lourde,
1 gramme de vert à malachite.

Donc, 100 litres d'alcool dénaturé contiennent 86 lit. 5 d'alcool à 90° et 13 lit. 5 de dénaturant.

Les prix actuels, par hecto, sont :

Prix en distillerie de 86 lit. 5 d'alcool mauvais goût, au cours de 28 francs les 90°.........	24 fr. 20
Impôt (droit de consommation en principal 30 francs, décimes 7 fr. 50), de 37 fr. 50 par hecto d'alcool absolu, soit 37,50 × 0,865 × 0,9).	29 fr. 20
Frais de dénaturant et de dénaturation, environ.	20 fr. »
Prix de l'hecto d'alcool dénaturé.....	73 fr. 40

qui correspond au prix d'environ 1 fr. 10 à 1 fr. 20 le litre à la vente au détail.

On voit, dit M. Ringelmann, dans le *Journal d'agriculture pratique*, que les frais de dénaturation et l'impôt représentent 67 % du prix de l'alcool (à 73 fr. 40 l'hecto).

Pour Paris, les taxes d'octroi sont actuellement de 7 fr. 50 par hecto d'alcool dénaturé (comptés sur l'alcool à 100°), ce qui représente 6 fr. 75 par hecto d'alcool à 90°. — Les alcools dénaturés conformément à la loi du 2 août 1872 sont passibles, en plus du droit ci-dessus, de la taxe d'octroi du dénaturant comme si ce dernier était présenté en nature. Enfin,

Palais des Arts Lyon

Digitized by Google

en plus de tous ces frais, les alcools sont passibles d'une taxe de 2 décimes et demi par franc.

Dans les conditions actuelles, l'alcool dénaturé vaut, à Paris, de 1 fr. 30 à 1 fr. 50 le litre.

Enfin, on ne peut dénaturer qu'un hecto d'alcool à la fois, et il y a à chaque opération : analyse de l'alcool naturel, analyse du dénaturant et analyse de l'alcool dénaturé ; ce n'est qu'après ces formalités qu'on donne l'autorisation d'employer l'alcool.

En Allemagne, dès le 1er avril 1896, l'alcool dénaturé a été dégrevé de la plus grande partie des impôts qui le frappaient; le prix du dénaturant est actuellement compris entre 2 fr. 50 et 3 fr. 12 par hecto.

Le cours de Berlin étant pris comme base, l'union des distillateurs allemands annonçait les chiffres suivants de vente de l'alcool à brûler :

25 fr. 62 l'hecto d'alcool à 100°
23 fr. 12 — — à 90°
21 fr. 80 — — à 80°

L'alcool à brûler vaut donc au détail de 0 fr. 30 à 0 fr. 40 le litre, et il faut noter qu'en Allemagne, le litre de l'alcool dénaturé peut être abaissé à 80°, alors qu'en France cet alcool ne doit pas titrer moins de 90° lors de la dénaturation, condition qui contribue à en élever les frais de fabrication.

Les agriculteurs du Nord, considérant qu'il faudrait pouvoir abaisser de 1 franc ou 1 fr. 10, à 0 fr. 35 ou 0 fr. 40, le prix du litre d'alcool destiné aux usages industriels, ont présenté au gouvernement les propositions suivantes :

Obtenir du Comité consultatif des arts et manufactures une révision de la réglementation du 1er mars 1893; que le Comité consente à :

Réduire à 5 litres la quantité de méthylène à ajouter par hecto d'alcool pur;

Autoriser une plus grande tolérance pour l'acétone (règlement du 11 mai 1881), et l'adjonction d'une certaine quantité d'huiles essentielles;

Autoriser la dénaturation de l'alcool à la distillerie.

Le jus de tabac. — Le jus de tabac est employé couramment en horticulture et dans la ferme pour le traitement des gales des moutons. L'administration des tabacs produit aujourd'hui et livre aux intéressés de nouveaux jus riches en nicotine; ce liquide se conserve indéfiniment en vase clos, il est dépouillé de résine, n'encrasse et ne tache pas, il est titré et présente toute garantie. On peut s'en procurer par quantité quelconque dans les entrepôts de tabac ou chez les débitants ordinaires, il est livré dans des bidons de fer-blanc au prix de 18 francs pour 5 litres, 4 francs un litre, 2 fr. 30 le demi-litre ; il est riche et contient cinq à six fois plus de nicotine que les jus ordinaires; en horticulture et pour arrosage, il doit être étendu d'environ cent fois son volume d'eau.

HYGIÈNE

Une utilisation nouvelle de la houille. — Une utilisation nouvelle de la houille, mais qui ne peut s'appliquer que dans certaines limites, a été récemment proposée dans un mémoire lu devant l'Association des ingénieurs du comté de Midland, à Stafford (Angleterre). Le docteur G. Reid a décrit un filtre d'épuration d'eaux vannes construit par M. Garfield, directeur des établissements d'épandage et de traitement des eaux vannes de Wolverhampton.

M. Garfield a fait un petit filtre formé de houille broyée en poudre fine pour se rendre compte de son effet sur les eaux vannes provenant des égouts de Wolverhampton. Les résultats de l'analyse faite par le chimiste du comté ont été excellents et le docteur Reid, après avoir examiné avec soin la question, en est arrivé à conclure que la houille était un moyen excellent et à bon marché pour la purification des eaux vannes.

Le filtre de Wolverhampton a fonctionné pendant assez de temps pour constater que son effet n'a pas diminué avec le temps et qu'employé convenablement, la durée d'un filtre de ce genre serait, en quelque sorte, illimitée. Il pense qu'on pourrait employer avec un grand avantage au traitement des eaux vannes tous les détritus provenant des mines de houille.

ÉLECTRICITÉ

L'éclairage électrique des trains. — Tous les voyageurs qui ont eu à souffrir si longtemps de l'éclairage insuffisant des voitures de chemins de fer apprendront avec plaisir que l'éclairage électrique, qui y avait été timidement essayé, s'y développe de plus en plus. Qu'ils ne se réjouissent pas trop cependant. L'énergie électrique coûte cher, comme l'huile, le pétrole, le gaz d'huile, plus cher même, et les Compagnies ne semblent pas disposées à la prodiguer. Or, on peut être aussi mal éclairé par la lumière électrique que par la plus médiocre chandelle.

Quoi qu'il en soit, voici que le chemin de fer du Nord entreprend à son tour l'éclairage électrique de ses voitures de toutes classes. L'électricité est fournie à chaque wagon par des batteries d'accumulateurs placées dans des paniers, logés dans des caissons sous le châssis de la voiture. Ces batteries, du système Laurent Cely, et fournies par la Société du travail électrique des métaux, ne doivent être déplacées que pour les nettoyages, aussi rares que possible, afin d'éviter les violentes secousses auxquelles les accumulateurs sont si sensibles. Elles sont chargées en place dans les gares, les voitures étant quai. Dans les localités où ce chargement sera fait, on a établi toute une canalisation électrique qui permet d'atteindre les voitures en tous les points où elles stationnent. La charge demande de trois à cinq heures, elle peut d'ailleurs être fractionnée, la durée de l'éclairage que l'on peut obtenir, à charge pleine, étant de trente à cinquante heures suivant les

Digitized by Google

lampes employées. Il est inutile de donner une description complète de l'installation dans chaque wagon, des connexions électriques, des commutateurs, appareils de sûreté, etc.; qu'il suffise de dire que cette installation a été étudiée avec le plus grand soin pour ce service spécial, et de façon à éviter les mécomptes, autant que possible.

Quant à ce que sera cet éclairage, on en jugera par les chiffres suivants. Il n'y a pas lieu de parler des voitures de luxe qui sont abondamment pourvues; mais en est-il de même pour les autres? Chaque compartiment de première classe jouira d'une lampe de 10 bougies; ceux de seconde classe d'une lampe de 8 bougies, et ceux de troisième classe n'auront plus que 6 bougies. Dans ces conditions, les voyageurs trouveront un bien mince avantage au nouvel éclairage, en dehors de la satisfaction d'être éclairés par l'électricité.

GÉOGRAPHIE

Le projet de Paris port de mer. — La Chambre des députés vient de recevoir la distribution d'un rapport de M. Descubes sur une proposition de loi ayant pour objet de déclarer d'utilité publique le projet d'un canal maritime de Paris à la mer. Ce projet s'est inspiré des travaux de M. Bouquet de la Grye.

En voici les grandes lignes :

Le canal suivrait le cours de la Seine de Rouen jusqu'à Paris, sauf en deux points où il coupe les boucles du fleuve entre Oissel et Pont-de-l'Arche et entre Sartrouville et Bezons.

Il raccourcirait de 33 kilomètres le trajet par la Seine. Sa longueur totale serait de 185 kilomètres, sa largeur de 35 mètres dans la partie droite, de 45 mètres dans les courbes, avec une profondeur de $6^m,20$ permettant le passage des navires de $5^m,90$ et, à la rigueur, de 6 mètres de tirant d'eau, c'est-à-dire précisément de tous ceux qui peuvent entrer à Rouen par toutes les marées.

Le canal se terminerait à Paris-Clichy par un bassin de 40 hectares de superficie, présentant une longueur de quais de 6340 mètres. D'autres ports moins importants seraient échelonnés sur le parcours.

M. Bouquet de la Grye estime à 150 millions la dépense de la construction du canal.

En priant le gouvernement d'approuver son projet, il lui demande de concéder la construction du canal et son exploitation pendant quatre-vingt-dix-neuf ans à une Compagnie qu'il propose de créer. Cette Compagnie ne réclamerait ni subvention ni garantie d'intérêts à l'État. Comme rémunération, elle demanderait la faculté de frapper d'un droit de passage de 3 fr. 25 au maximum chaque tonneau de jauge des navires passant par la Seine, et cela à la montée comme à la descente, c'est-à-dire deux fois par voyage.

Quant à la navigation des chalands, c'est-à-dire à la navigation purement fluviale, elle continuerait à jouir librement du cours du fleuve et n'aurait de droits proportionnels à payer que lorsque, au lieu de suivre les sinuosités naturelles, elle emprunterait les coupures de Sartrouville ou d'Oissel, ou bien que, profitant de l'éclairage du canal, elle voyagerait la nuit.

Outre ce droit de 3 fr. 25, la Compagnie aurait le bénéfice des droits de quai frappant les navires qui viendraient charger ou décharger des marchandises sur les appontements, wharfs ou quais créés par elle.

Le rapport de M. Descubes est favorable au projet; il conclut à la déclaration d'utilité publique. Il fait ressortir les avantages moraux, politiques et économiques qui résulteraient de la création d'un pareil ouvrage.

Au point de vue économique, les marchandises arrivant à la tête de ligne de tout le réseau ferré auraient un écoulement facile; les frets de retour qu'on pourrait offrir aux navires comprendraient les produits agricoles ou manufacturés apportés de l'est et du Centre, et certaines autres matières premières telles que le plâtre, dont la production pourrait ainsi s'élever.

Le prix actuel du fret entre Paris et l'étranger, d'après M. Descubes, diminuerait sensiblement.

Enfin, un des avantages qu'aurait, toujours d'après le rapporteur, la réalisation du projet, ce serait de fournir « un clou » à l'Exposition de 1900, puisque, si les travaux commençaient immédiatement, on pourrait placer l'inauguration du canal en 1900.

Les grands fleuves de l'Amérique du Sud. — L'Amazone a une longueur de 5500 kilomètres et son bassin s'étend sur 7 millions de kilomètres carrés. Il est quatre fois et demi plus long que le Rhin et draine des territoires trente fois plus étendus. A Santarem, l'Amazone a 13 kilomètres de large; à son embouchure, il mesure 40 kilomètres. En hautes eaux, son débit est de 100 000 mètres cubes par seconde. Le débit du Rhin, à Kehl, n'est que de 4700 mètres cubes : celui du Danube, à Vienne, de 5 100 mètres cubes; celui de la Loire, à Tours, de 12 000 mètres cubes en temps de crue.

L'Amazone, qui a en moyenne 20 mètres de profondeur, en mesure 80 à Santarem.

L'Amazone est ouvert à la navigation internationale depuis 1867, et offre, avec ses affluents, 10 000 kilomètres navigables. Les vapeurs remontent le fleuve jusqu'au Pérou.

Parmi ses affluents, citons le Madeira, qui a 3 500 kilomètres, et que les vapeurs remontent jusqu'aux chutes d'Antonio; au delà, on peut encore naviguer sur 1 800 kilomètres avec de petits vapeurs.

Le Xingu a 2 000 kilomètres et est navigable jusqu'aux rapides de Louzel, où il a de 4 à 8 kilomètres de large. Le Rio Negro, à cause de ses rapides, n'est navigable que sur 792 kilomètres; il communique avec l'Orénoque par le Casiquiare.

Digitized by Google

L'Orénoque est long de 2225 kilomètres; son bassin s'étend sur 850000 kilomètres carrés. Les vapeurs vont jusqu'à Bolivar.

Le Rio de la Plata est long de 3700 kilomètres, et son bassin mesure 3 millions de kilomètres carrés. L'estuaire formé par la rencontre du Rio de la Plata, du Parana et de l'Uruguay, a 40 kilomètres de large à son origine et 175 à 359 kilomètres plus bas.

(*Revue française*.)

INDUSTRIE

Le nouveau bec à incandescence Denayrouze. — Les premiers becs du système Denayrouze ont fait leur apparition il y a deux ans environ (Voir *Cosmos*, 17 août 1895.) et tout le monde a été frappé de l'éclat qu'ils donnaient aux manchons à incandescence dont ils sont munis. La quantité de chaleur développée par le nouveau mode de combustion de gaz, non seulement donnait un éclat sans pareil au manchon, mais permettait de supprimer les verres si fragiles, le tirage n'étant plus utile et la haute température du manchon le rendant indifférent aux intempéries.

Cependant, on reprochait au nouvel appareil sa complication; les 5 volumes 1/2 d'air qui venaient s'ajouter au volume de gaz pour donner un mélange offrant le maximum de pouvoir calorifique étaient fournis par un petit moteur électrique. Si petite que fût la puissance réclamée, il y fallait l'électricité et tout un mécanisme délicat. M. Denayrouze a supprimé le moteur électrique en faisant agir sur les palettes la force transmise par une hélice actionnée elle-même par l'ascension des gaz de la combustion; mais il y avait encore un mécanisme, et c'était assez pour effrayer les clients. Aujourd'hui, M. Denayrouze est arrivé à combiner un organe simple qui, sans mécanisme aucun, fournit au Bunsen le mélange d'air et de gaz dans la proportion la plus favorable. Cet organe est une chambre de détente qui s'ajoute entre le manchon et le Bunsen qui ferme la partie inférieure de tous les becs de cette nature. Ce progrès incontestable, qui met la direction de ces nouveaux becs à la portée de tous, permettra d'obtenir avec une faible consommation de gaz une lumière d'une grande intensité, c'est-à-dire avec économie, si la Société qui exploite les brevets de M. Denayrouze a l'heureuse pensée d'établir des tarifs accessibles à toutes les bourses.

Les galets en pâte de papier. — On fait toute espèce d'objets en papier comprimé et aujourd'hui on l'utilise pour former les galets destinés à transformer en roulement les mouvements de glissement. Mais la chose n'est pas aussi simple qu'elle en a l'air, et la *Revue générale des sciences* dit tous les essais infructueux que l'on a tentés avant d'obtenir par ce moyen un galet pratique; cependant les procédés sont nombreux :

L'un d'eux consiste à couler la pâte de bois dans un moule en fonte, formé de deux moitiés tournées sur un moyeu en fonte calé sur un arbre. Le défaut du procédé est de donner un galet spongieux, la pâte de bois ne pouvant être complètement débarrassée de bulles d'air. Un second procédé consiste à couper des disques ou des demi-disques de carton-paille, qu'on fixe ensuite les uns contre les autres; mais la machine à essayer les galets arrache les bords des disques qui dépassent, et produit des cannelures qui rendent le galet inutilisable. Dans un troisième procédé, la pulpe est façonnée à la main autour d'un mandrin, puis on donne la forme définitive au moyen d'un moule et on sèche. Cette sorte de galet est sujette à se craqueler à l'air. Un autre procédé consiste à enrouler une bande de papier manille en la collant; le galet obtenu est un des meilleurs; le seul inconvénient qui puisse se présenter est le glissement du papier sur lui-même lorsqu'il n'a pas été bien tendu et bien collé. Un procédé presque analogue consiste à enrouler une bande de papier étroite; mais le galet obtenu s'use très inégalement et se creuse en certains endroits. Un sixième procédé consiste à assembler six blocs en pulpe de bois moulée de manière à leur donner une forme cylindrique. On supposait que la pression de friction tendrait à serrer les pièces les unes contre les autres et à augmenter la stabilité; mais l'appareil d'essai développe des pressions contraires et les galets se disloquent après un court service. Enfin, dans un dernier procédé, on enroule une corde en papier sur une bobine; le galet obtenu ne vaut rien.

A tous ces procédés, M. Danielson, auquel on doit ces critiques, oppose le suivant : il se sert d'un moule en métal formé de deux moitiés; au lieu d'y comprimer la pulpe, il l'y fait entrer en créant un vide. Une extrémité est reliée à une machine pneumatique et la pulpe entre par un tube dans le milieu du moule; quand le moule est plein, on ferme la soupape et on continue à faire le vide afin de purger la pulpe de toutes les bulles d'air qu'elle contient. On ferme ensuite les soupapes et on fait entrer encore un peu de pulpe. On laisse reposer une nuit, on retire le galet, on le presse entre des rouleaux d'acier; on le fait sécher et on le termine.

VARIA

Les castors en Europe. — On sait qu'il existe encore quelques rares castors dans le Bas-Rhône et sur les rives de l'Elbe et du Danube. Il paraît que la Norvège en a conservé aussi quelques spécimens.

Le professeur Collett, de Christiania, vient d'étudier les restes de cette faune primitive de la Norvège, dont les représentants étaient autrefois très nombreux. Le nombre des individus existant en Norvège aujourd'hui serait de 100 environ. En 1880, M. Cocks estimait qu'il n'y en avait pas plus de 60; le nombre en aurait donc un peu augmenté. Le professeur Collett pense cependant que si l'on ne prend aucune mesure protectrice en faveur de ces animaux, ils

Digitized by Google

auront disparu de la Norvège avant un siècle, du moins à l'état de nature

En France, il a été demandé plus d'une fois que le castor fût protégé. La *Revue scientifique* émet cet avis, qu'il serait grand temps de prendre un parti, car on continue à le chasser avec rage. Un beau castor de 19 kilogrammes a encore été tué le mois dernier sur le bord du Petit Rhône. Les Camarguais n'auraient-ils pas un intérêt supérieur à celui de la chasse, à laisser se multiplier ces animaux pour les vendre aux jardins zoologiques quand ils seront devenus nombreux?

A ce point de vue, il est bon de signaler un fait que rapporte la revue *Science :* les ours noirs et les coyotes qui vivent dans le Yellowstone Park sont placés sous la protection de l'État et soustraits aux poursuites des chasseurs; ils ont si bien prospéré sous ce régime, qu'ils en deviennent encombrants; on va en capturer pour les jardins zoologiques.

CORRESPONDANCE

L'aire d'habitat du Thuya d'occident.
(*Thuya occidentalis* L.)

Une regrettable faute de transcription m'a fait dire, dans mon article sur la *Signification de quelques faits de répartition des êtres vivants,* paru dans le *Cosmos* du 12 juin 1897, que le *Thuya occidentalis,* sur tout le continent américain, n'atteint même pas à sa limite nord le *45e parallèle* (p. 741).

Or, c'est *48e parallèle* qu'il faut lire, et c'est bien ce dernier chiffre que j'avais relevé à Québec, sur une carte forestière du ministère, et contrôlé, tant par les ouvrages de Michaux, la *Flore canadienne* de l'abbé Provancher, etc., que par mes propres observations dans la vallée du Saint-Laurent, depuis Toronto et Ottawa jusqu'à Rimouski et aux Sept-Iles, sans compter Anticosti.

Je conçois que cette erreur de *trois degrés* ait ému les lecteurs canadiens du *Cosmos* et ait provoqué leurs protestations, dont le *Naturaliste Canadien,* dans son numéro d'août 1897, s'est fait l'écho. Elle ne tendait à rien moins qu'à cette conclusion, qu'il n'y avait pas de *Thuya occidentalis* au Canada, sauf à Anticosti.

Je m'empresse donc de faire amende honorable, et en rétablissant le chiffre du *48e parallèle,* de restituer le Thuya d'Occident aux provinces de Manitoba, d'Ontario, de Québec, du Nouveau-Brunswick et à la partie occidentale de l'île du Prince-Édouard, où il est indigène.

Je ferai remarquer que cette rectification n'altère en rien la valeur de mon argumentation primitive en ce qui concerne la présence du Thuya d'Occident à Anticosti, au *nord du 49e parallèle.*

PAUL COMBES.

UNE THÉORIE PHYSIOLOGIQUE
DES ÉMOTIONS
LA TRISTESSE

— Pourquoi êtes-vous triste?..... J'ai appris une mauvaise nouvelle : je manque d'argent, mon talent est méconnu, mes enfants ne me donnent pas de satisfaction.

Ces raisons, ou d'autres analogues, vous seront légitimement alléguées par un homme triste.

Héraclite pleurait toujours et Démocrite riait sans cesse.

A l'exception d'êtres rares, très heureux ou très malheureux, la moyenne des hommes passe par les mêmes alternatives de douleur et de joie, et si, comme le dit le grammairien, personne n'est content de son sort, tout le monde n'est pas *habituellement triste.* C'est dans le tempérament, c'est-à-dire dans l'organisme qu'on doit pouvoir trouver les causes qui, en dehors de certaines influences d'éducation et de milieu, font qu'un homme est plutôt exubérant et joyeux comme Démocrite, ou triste et abattu comme Héraclite.

Cette question ainsi posée ne doit pas surprendre. Depuis Aristote, et même bien avant lui, on a écrit et discuté sur l'influence réciproque du physique et du moral; mais des travaux récents ont permis de la serrer de plus près et il en est sorti une théorie un peu nouvelle des émotions. Cette théorie a été émise par le Dr Lange, de l'Université de Copenhague.

Pour l'exposer avec quelque clarté, reprenons notre exemple de la tristesse.

Un homme triste marche péniblement, chancelle, il reste inerte, affaissé, muet, sa tête s'incline, son visage s'allonge, il éprouve une sensation de fatigue, de lourdeur. Cet ensemble de symptômes correspond à une parésie, ou, tout au moins, à un affaiblissement des muscles volontaires. La voix est faible et sans éclat, parce que les muscles expirateurs sont affaiblis; la figure s'allonge grâce à la moindre contraction, à l'insuffisante tonicité des muscles masseters; de même les yeux sont comme agrandis et creusés parce que les sphincters orbiculaires sont en partie paralysés. L'abaissement de la paupière supérieure qui cache en partie la prunelle et donne à la physionomie une grande expression de lassitude et de tristesse est aussi causée par une influence parésiante sur le muscle releveur.

Les vaisseaux sanguins, et spécialement les capillaires, sont réglés dans leurs alternatives de

Digitized by Google

contraction et de dilatation par des muscles et des nerfs qui échappent à la volonté, par le système des vaso-moteurs. L'excitation des vaso-moteurs fait contracter les vaisseaux, leur paralysie les dilate.

L'homme triste est pâle, ses chairs sont comme affaissées, il a la bouche sèche, tous ces phénomènes tiennent à une excitation des vaso-moteurs. Les capillaires contractés sont plus ou moins exsangues et n'apportent plus à la peau sa coloration normale. C'est également sous l'influence vasomotrice que se produisent la sécrétion salivaire et aussi toutes les sécrétions glandulaires; en général elles sont ralenties chez le mélancolique. Ce ralentissement explique qu'il perd l'appétit, digère mal. Donc, d'une part, affaiblissement de l'innervation volontaire ; de l'autre, surexcitation de l'innervation vaso-motrice. La sécrétion des larmes semble cependant être en contradiction avec cette conception. Elle peut aussi s'expliquer. La première impression de tristesse amène l'excitation des vaso-moteurs avec arrêt des sécrétions, y compris celle des larmes. C'est quand la tristesse décroît qu'il se produit comme une détente, et les larmes amènent avec elles un soulagement.

Descartes avait déjà fait cette remarque: la très grande tristesse ne fait pas pleurer, *lacrymæ non promanant ab extrema tristitia, sed a mediocri*. Cette sécrétion des larmes est l'effet de la détente de la sorte de paralysie par fatigue, qui succède à la contraction vive du début. Cette explication, donnée par les auteurs, me paraît un peu insuffisante, car je ne vois pas pourquoi cette hypersécrétion paralytique ne se produit que sur les glandes lacrymales.

Gardons-la, faute de mieux et, sauf ce point un peu obscur de l'explication des pleurs, nous pouvons admettre avec Lange que les phénomènes corporels qui accompagnent la tristesse peuvent se ramener à une paralysie des muscles volontaires et à un état spasmodique des vaso-constricteurs. De minutieuses expériences de laboratoire faites par Dumas, par Binet et quelques autres observateurs, confirment, malgré quelques divergences, cette théorie dans ses traits principaux.

Les soupirs de l'homme triste n'échappent pas à l'explication physiologique. La contraction des petits vaisseaux se produit dans les poumons comme dans d'autres organes et là elle amène une gêne de la respiration, une dyspnée mécanique contre laquelle luttent avec avantage les inspirations qui constituent les soupirs. La douleur comme la tristesse nous accable, nous etouffe les grandes inspirations, les soupirs la traduisent et la soulagent, cette même gêne de la circulation capillaire se produisant dans le cerveau, ajoute aux causes de la faiblesse et de l'apathie qui sont l'apanage de l'homme triste.

Tout individu qui aura cette faiblesse des muscles volontaires et cet état spasmodique des vaso-constricteurs, prenant conscience de cet état, sera triste, et il sera triste parce qu'il aura conscience de cet état. Ce motif, s'il l'ignore, il s'en inventera un. Il se forgera des causes de découragement. « Il n'est pas nécessaire, dit Malebranche, de faire de grands raisonnements pour montrer que toutes les passions se justifient..... ceux même dont l'imagination est si déréglée qu'ils pensent être transformés en bêtes trouvent des raisons pour prouver qu'ils doivent vivre comme elles et qu'ils doivent marcher à quatre pattes, se nourrir des herbes de la campagne et imiter tous les actes qui ne conviennent qu'aux bêtes..... »

C'est en vertu du même principe, dit G. Dumas, par une logique inconsciente, par un besoin d'équilibre inhérent à tout esprit humain, qu'un malade affaibli, déprimé, cherche à se créer des motifs de tristesse.

L'auteur a consacré une très intéressante brochure à soutenir cette thèse que chez les aliénés atteints de ce genre de perturbation mentale, appelée la mélancolie, la tristesse n'est que la conscience plus ou moins sourde des phénomènes vasculaires qui se produisent dans le corps. Il l'appuie d'observations très intéressantes. Ainsi, la mesure de la pression artérielle et du pouls capillaire, chez certains aliénés, peut faire prévoir qu'ils entrent dans une période de délire caractérisée, suivant le cas, par la joie ou la tristesse.

Jusqu'à quel point le fait peut-il s'étendre à l'homme sain. Est-on triste parce qu'on a tel trouble physique ou a-t-on telle perturbation vasculaire parce qu'on est triste.

Dans une étude sur cette question de la physiologie des émotions, M. Lechalas pose le problème de la façon originale suivante :

« On mène un enfant chez le dentiste. Au moment d'entrer, son cœur défaille. Il tremble. C'est qu'il a peur, n'est-il pas vrai? Sans doute, les deux faits s'accompagnent, la peur, le tremblement. On les dirait simultanés. Pourtant s'ils l'étaient, on intervertirait indifféremment leur ordre d'apparition. Et l'on ne peut intervertir. M. James lui-même, dit M. Lionel Dauriac



auquel nous empruntons cette citation (1), n'y consentirait pas. Seulement, au lieu de dire à notre enfant : « Tu trembles, parce que tu as peur », il lui dirait : Tu as peur, parce que tu trembles ».

N'étendons pas le problème et limitons-nous à la tristesse. Il nous semble relativement facile de répondre. Une dépression physique d'une certaine nature nous rend triste, et cette tristesse est l'expression de la conscience vague de cet état. Le malade, le nerveux se forgent en pareil cas des motifs de tristesse, et elle reste à la fois physique et psychique. Chez de pareils sujets, rétablissez le fonctionnement régulier des organes, relevez en particulier la tension artérielle, la tristesse disparaîtra, puisqu'elle n'avait pas d'autre cause

Prenez, au contraire, un sujet bien portant, sain de corps et d'esprit; il apprend une mauvaise nouvelle, immédiatement, le système nerveux est perturbé, la paralysie envahit plus ou moins complètement les muscles volontaires, le spasme s'établit dans les vaso-constricteurs et il est triste.

Si la nouvelle n'avait pas sur son organisme cette action perturbatrice inhibition dans le domaine de la volonté, excitation des vaso-constricteurs; elle ne le rendrait pas triste. Il pourra en constater la gravité, l'importance mais il n'aura pas l'émotion, tristesse, *impavidum ferient ruinæ*. Cette émotion (tristesse) au moins dans la curieuse théorie que j'examine est contemporaine de l'idée sans doute, mais elle est produite par la conscience vague du trouble que l'idée à produit (2) et c'est ce trouble qui la constitue.

Cette étude mériterait d'autres développements. J'y reviendrai à l'occasion d'autres états émotionnels, mais le lecteur qui voudrait l'approfondir plus qu'on ne peut le faire dans cette revue, doit se reporter au livre de G. Dumas et aux travaux de Bionet et de Lechalas.

Dr L. MENARD.

MOTEURS A PÉTROLE

GIBBON, BAECHTOLD, HENRIOD

Bien que d'invention relativement récente, le moteur à pétrole a déjà conquis une place importante dans l'industrie. Cette vogue est méritée, en partie du moins; il serait toutefois difficile de savoir si elle sera durable. A côté d'avantages incontestables, sur lesquels il est inutile d'insister, le moteur à pétrole présente, en effet, des inconvénients sérieux. Qu'il suffise de signaler l'odeur insupportable des gaz expulsés. Ce défaut, qui n'est pas des moindres, limitera certainement les applications de la nouvelle source d'énergie. Ajoutons à cela les trépidations et le bruit, la délicatesse de certains organes tels que les soupapes, et l'on comprendra qu'il soit nécessaire de faire des réserves lorsqu'il s'agit de l'avenir de ce genre de machines. La plus importante et certainement la plus réussie de ses applications actuelles est celle que l'on a fait du moteur à pétrole à l'automobilisme. En cette matière, il n'a pas de rival sérieux pour le moment. Il ne donne pas la solution parfaite du problème, mais il donne la moins mauvaise présentée jusqu'à ce jour. Quel moteur serait apte à fournir le cheval-vapeur avec un poids total de 20 à 30 kilogrammes? Or, ce résultat s'obtient dans l'industrie : le moteur à pétrole de Dion et Bouton, employé pour le tricycle bien connu, pèse 18 kilogrammes et donne un demi-cheval; les mêmes constructeurs ont établi un type supérieur de un cheval un quart qui ne pèse pas le double. La Société Gladiator adapte à ses automobiles des moteurs de 30 et 50 kilogrammes, donnant deux et quatre chevaux, et l'on parle d'une invention sensationnelle du commandant Renard, qui a réussi à « concentrer » le cheval-vapeur en un poids de 10 kilogrammes. Ce moteur serait destiné à la navigation aérienne, mais rien ne s'opposerait à son application à la locomotion terrestre.

Le succès obtenu dès leur apparition par les pétrolettes a poussé les divers constructeurs de machines à pétrole à adapter leur modèle aux véhicules ordinaires. De là sont nés une foule d'automobiles dont quelques-uns sont certainement détestables. Sans faire le procès de la voiture à pétrole, on peut dire hardiment qu'elle sera complètement détrônée le jour où l'accumulateur léger sera inventé.

L'automobilisme ne constitue pas d'ailleurs la seule application pratique des machines à pétrole ou à essence. Lorsqu'il s'agit de faible force, et lorsque les frais d'installation et d'entretien doivent être limités, on a intérêt parfois à s'adresser à ces moteurs, malgré leurs défauts. C'est ainsi que l'agriculture peut en tirer un excellent parti. Sans doute, dans bien des cas, la locomobile à vapeur continuera à actionner batteuses et concasseurs, mais dans les contrées où la houille est chère, par exemple, la locomobile à pétrole, con-

(1) *Nature de l'émotion*, dans l'*Année philosophique* (1892) de M. PILLON.

(2) *La physiologie des émotions*, par G. Dumas.

Digitized by Google

sommant de 4 à 500 grammes. par cheval, semblera préférable.

Il faut bien d'ailleurs que le moteur à pétrole ait rencontré des partisans convaincus, puisque le nombre de constructeurs augmente chaque jour et que la production semble loin de vouloir diminuer.

Deux systèmes principaux sont actuellement en faveur auprès des fabricants. Dans l'un, le mélange d'air et de pétrole s'effectue en dehors du cylindre; dans l'autre, l'huile et l'air arrivent par deux orifices distincts et se mélangent dans le cylindre lui-même. Chacun de ces dispositifs a ses partisans et ses détracteurs. Le premier semble plus perfectionné, mais plus délicat; le second est plus simple, il est aussi plus robuste. Nous allons donner deux exemples de ces systèmes différents.

A la seconde classe appartient le moteur construit par la Compagnie Britannia, à Colchester (Angleterre). Comme on l'a dit, cette classe comprend les moteurs dans lesquels l'huile est injectée directement dans le cylindre. Dans le moteur Britannia, une chambre d'explosion séparée empêche les cylindres de s'échauffer outre mesure. Comme l'indique le nom de cette machine,

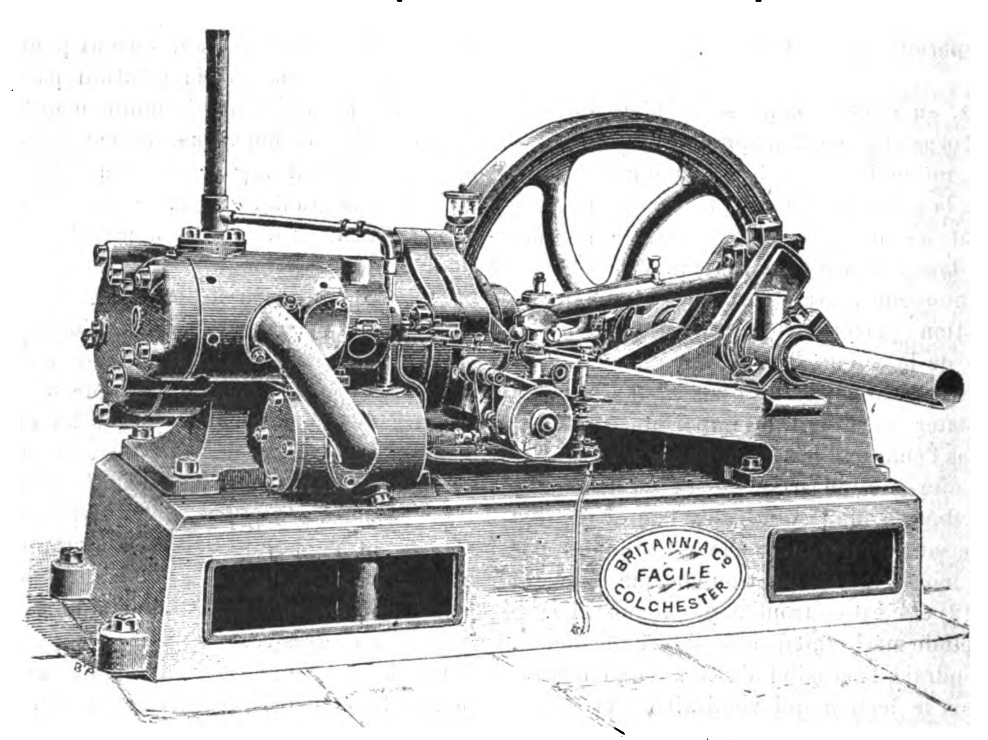


Fig. 1. — **Moteur à pétrole « la Facile », type horizontal.**

appelée « la Facile » par ses fabricants, le but que l'on s'est proposé est de simplifier autant que possible tout le mécanisme. Facile à mettre en marche, facile à nettoyer, facile à manœuvrer, ce moteur est certainement l'un des plus simples mis dans le commerce jusqu'à ce jour. Il ne contient qu'une seule soupape, que l'on peut retirer, nettoyer et replacer en dix minutes. L'entretien est donc peu de chose et le temps nécessaire au nettoyage réduit au minimum.

Le pétrole est pompé directement dans la base de la chambre à vaporisation, la quantité dépendant du régulateur automatique actionnant un levier qui réduit ou arrête le jet de la pompe suivant les besoins. Si la force demandée est modérée, l'explosion se produit à chaque tour, mais avec des charges réduites. Grâce à cet artifice, la chambre de combustion est toujours maintenue chaude. La machine est donc du type à vaporisation interne, le vaporisateur servant à l'inflammation. Il s'ensuit que l'on n'a pas de lampe (sauf quelques minutes au départ), pas de tube incandescent, pas d'électricité. Après la mise en marche, qui n'exige que six minutes, l'inflammation est automatique et la machine marche pendant des heures sans surveillance. La consommation d'huile est inférieure à un demi-litre par heure et par cheval et l'emploi des pétroles russes et américains les moins chers est suffisant.

La chaleur superflue sert à chauffer la charge

Digitized by Google

suivante, ce qui procure une certaine économie et réduit au minimum la quantité d'eau nécessaire pour refroidir la machine. On obtient encore une meilleure réfrigération grâce à un nouveau système de circulation d'eau. Cette dernière est envoyée, lorsqu'elle est chaude, dans le haut d'une chambre spéciale, d'où elle retombe en pluie fine, ce qui abaisse considérablement sa température et permet de réduire le volume d'eau. Ce perfectionnement est particulièrement avantageux dans le cas des locomobiles.

Les moteurs à pétrole « les Faciles » de la Britannia Company (système *Gibbon*) sont cons-

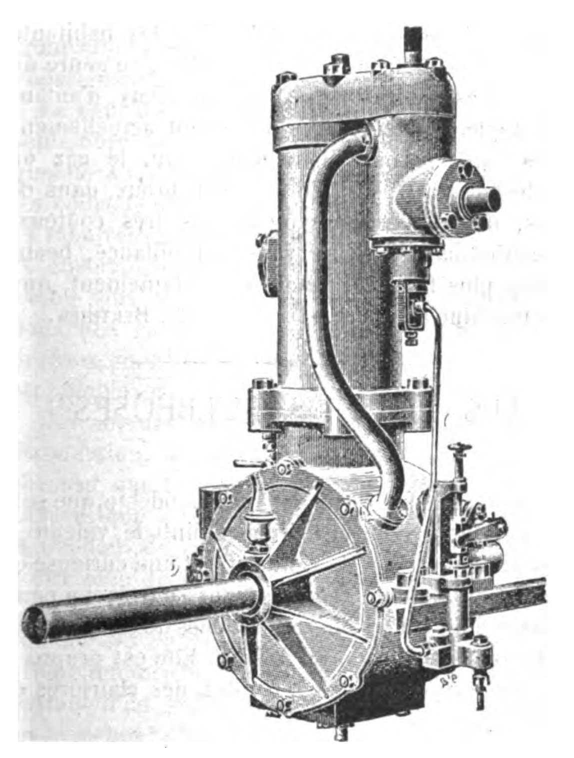


Fig. 2. — **Moteur à pétrole « la Facile » type vertical.**

truits également pour être adaptés aux voitures, omnibus, tricycles, bateaux, etc.; divers systèmes d'automobiles ont été établis : voiture à trois roues avec moteur de un cheval-vapeur et appareil de transmission pour porter une personne (ou deux au besoin), vitesse évaluée de 4 à 16 kilomètres par heure en terrain plat ;

Voiture à quatre roues genre vis-à-vis avec moteur de quatre chevaux, vitesse de 4 à 24 kilomètres. Les prix oscillent entre 2 500 et 5 000 francs environ.

A la première catégorie de moteurs, c'est-à-dire à celle dans laquelle le pétrole se mélange préalablement à l'air, appartiennent un grand nombre de machines, analogues aux moteurs à gaz. Dans ces machines, l'huile est vaporisée avant de se mélanger à l'air : on obtient ainsi plus d'homogénéité. Il ne faut pas oublier que dans tous les moteurs à pétrole, le rendement est d'autant meilleur que le combustible est mieux utilisé. Il est donc indispensable que l'huile minérale soit pulvérisée en gouttelettes aussi fines que possible, de manière à brûler complètement. La chambre de combustion et les canaux qui livrent passage au mélange détonant doivent,

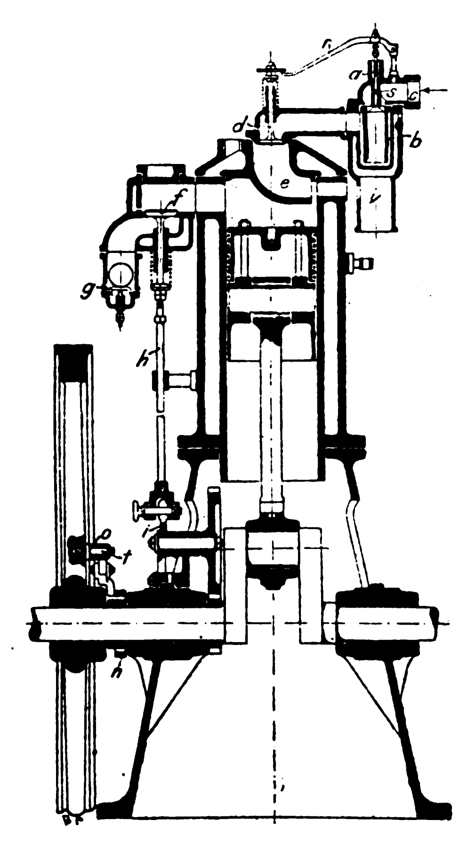


Fig. 3. — **Moteur Baechtold.**

par conséquent, être aussi chauds que possible, de manière à déterminer la vaporisation immédiate des gouttelettes encore liquides. Si la base du cylindre était trop refroidie, la condensation se produirait avant l'explosion et une partie du pétrole échapperait à la combustion. De là divers dispositifs imaginés par les constructeurs pour éviter ces ennuis. Indiquons rapidement les systèmes de Baechtold et Cie, de Bossard et Cie et de Henriod.

Ces divers moteurs fonctionnaient à l'Exposition de Genève (1896).

Le moteur de Baechtold et Cie n'a pas, à proprement parler, de distributeur. Le tiroir est rem-

Digitized by Google

placé par une soupape (*a*) réglant l'arrivée du pétrole. Cette soupape est solidaire de celle (*d*) par laquelle arrive l'air. Un levier (*r*) les relie. La lampe, non représentée dans la figure, se trouve en (*v*). Elle chauffe très fortement le vaporisateur dans lequel arrive, par le tube (*b*), le mélange détonant. Le régulateur est fixé au volant de la machine. Il se compose d'un poids (*o*) et d'un anneau (*n*). Lorsque la vitesse est trop grande, le poids entraîne l'anneau par suite de la force centrifuge et le sollicite à tourner excentriquement. Il bute alors contre la partie inférieure d'un levier (*q*) qui agit sur les soupapes d'arrivée du pétrole et de sortie des gaz.

Le moteur Bossard se distingue du précédent en ce que la soupape d'admission du pétrole se trouve au-dessus du vaporisateur, tandis que celle d'arrivée de l'air est automatique. La distribution se réduit donc à la soupape d'échappement qui seule est mue par l'excentrique. Un dispositif spécial permet de ne faire agir l'excentrique que tous les deux tours.

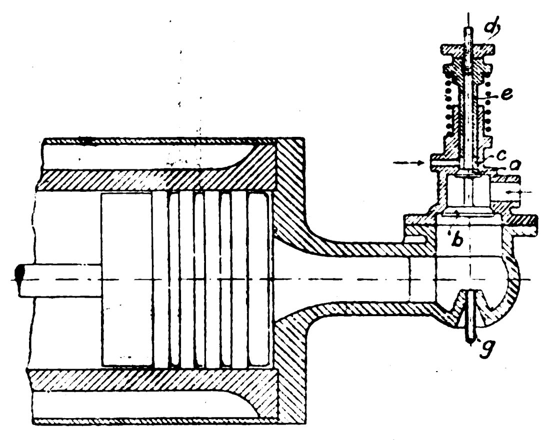


Fig. 4. — **Moteur Henriod.**

Le moteur Henriod, combiné spécialement pour les faibles puissances — on pouvait voir un grand nombre de petits moteurs Henriod de un cheval à l'exposition nationale suisse, — est remarquable par sa grande simplicité. Les deux soupapes d'amenée de l'air et du pétrole sont associées de manière à n'en former qu'une seule. Comme l'indique la figure, l'huile minérale arrive au-dessus de la soupape *a*, l'air, par contre, au-dessus de *b*, entre *a* et *b*. La vaporisation se produit d'abord dans la chambre de compression dont les parois sont toujours à une haute température. La soupape (*a*) étant fermée, le pétrole pénètre dans l'espace *e*, une tige *d* permettant de régler la consommation. Le tube incandescent (*g*) est placé à la partie inférieure de la chambre de compression, de forme sphérique. Après un moment de marche, la lampe peut être supprimée, la chaleur étant suffisante pour déterminer l'inflammation.

Ce moteur à pétrole semble très robuste. Il n'est pas exempt, sans doute, des défauts communs à tous ses congénères, mais il paraît présenter des qualités spéciales d'endurance. Lorsqu'on ne craint ni le bruit, ni les trépidations, ni l'odeur assez désagréable des gaz expulsés, ces divers moteurs à pétrole sont certainement capables de donner satisfaction. Dans les villes, ils semblent cependant peu pratiques. Par contre, dans les campagnes où l'air est fréquemment renouvelé et où, on peut le dire, les habitants sont moins délicats que les citadins, ce genre de machines rendra des services précieux, d'autant plus que peu de villages possèdent actuellement des canalisations distribuant l'eau, le gaz ou l'électricité. On est donc très heureux, dans ce cas, de trouver un moteur, pas très coûteux, fonctionnant presque sans surveillance, beaucoup plus facile à conduire, certainement, que la machine à vapeur. A. Berthier.

LES PLANTES BULBEUSES[1]

De dimension beaucoup plus modeste que son impériale parente, la Fritillaire pintade, vulgairement damier, œuf de vanneau, est une curieuse et jolie petite plante avec ses fleurs en cloche pendante d'un rouge vineux marquées de carrés blanchâtres à la façon d'un damier. Elle est propre à la décoration des plates-bandes, des clairières et des bosquets.

Le bleu repose agréablement l'œil fatigué de l'éclat du rouge. A ce titre, les *Muscari* et les *Scilles* sont recherchés par les jardiniers qui en font de très belles bordures. La variété plumeuse des *Muscari comosum* est bien curieuse par son inflorescence très volumineuse et composée de fleurs tout à fait métamorphosées et remplacées par des ramifications tortueuses très déliées et d'un violet bleuâtre ou d'un bleu améthyste.

On a voulu faire du *Muscari comosum* le noir vaciet dont parle Virgile : *Alba ligustra cadunt, vaccinia nigra leguntur:* on laisse perdre les fruits du blanc troène et on récolte ceux du noir vaciet. Le poète latin a voulu parler des fruits de l'airelle ou myrtille (*Vaccinium myrtillus*), qui sont en effet recueillis pour faire une sorte de gelée.

(1) Suite, voir p. 517.

Digitized by Google

A côté de ces belles fleurs d'un bleu intense ou d'un bleu pâle, s'épanouit la froide perce-neige avec ses jolies fleurs d'un si beau blanc, frangées d'un vert délicat, clochettes silencieuses que l'aquilon balance et qu'on s'étonne de n'entendre pas sonner. La perce-neige est souvent associée dans les parterres aux crocus, fleur chère aux Hollandais, qui sont arrivés à créer une grande variété de ces fleurs précoces qui ont cependant un grand défaut, c'est de sortir littéralement de terre et ainsi de ne pouvoir entrer dans la composition d'un bouquet qu'à la condition d'être montées sur une tige factice. Ils ont l'avantage de se prêter très bien à la culture en pots, et, en compagnie des jacinthes, ils font l'ornement des appartements pendant l'hiver.

La fleur du Colchique d'automne, qui paraît en septembre ou octobre, sort aussi de terre et a quelque analogie avec celle des crocus. Seulement les belles feuilles en fer de lance du colchique ne se montreront qu'au printemps l'année suivante et envelopperont comme d'un manteau le fruit caché sous la terre. Les colchiques indigènes dans nos pays, où ils envahissent parfois les prairies, sont très vénéneux et dès lors ne doivent être employés dans les jardins qu'avec prudence.

Des auteurs ont prétendu qu'au moment de la fécondation, le colchique émettait une matière gazeuse qui communiquait une teinte verdâtre cadavérique à la main qui s'en approchait, sans la toucher. Ce phénomène bizarre aurait besoin d'être bien démontré.

« Tenez, voyez là-bas, d'un beau feuillage aigu comme des épées, écrit Alphonse Karr le jardinier humoriste, voyez s'élever une longue tige portant d'un seul côté un bel épi de fleurs roses ou blanches? c'est un *glaïeul.* Les poètes en parlent quelquefois, mais ils n'en savent qu'une chose, c'est que cela rime à *tilleul;* ils ne manquent jamais de mettre des glaïeuls sous les tilleuls, ce que je ne ferai pour rien au monde dans mon jardin, mes pauvres glaïeuls s'en trouveraient fort mal. C'est un grand bonheur qu'ils ne mettent pas les tilleuls sous les glaïeuls, cela rimerait tout aussi bien (1). »

Le genre glaïeul est un de ceux qui ont fourni les plantes les plus précieuses à l'art du fleuriste. Ces belles plantes ont tout pour plaire : la grandeur et la beauté des fleurs, la forme élégamment irrégulière des corolles, la disposition en épis toujours gracieux et d'un bel effet.

Même le glaïeul des moissons, indigène dans nos pays, fait très bonne figure dans les jardins de campagne. Dans les pays où s'est conservée la pieuse coutume des processions de la Fête-Dieu, le glaïeul commun et sa variété blanche sont au nombre des fleurs le plus généralement employées pour la décoration des reposoirs.

Mais c'est du cap de Bonne-Espérance que sont venues les plus précieuses espèces de glaïeuls, espèces qui, par leurs nombreux croisements, ont donné lieu à des races horticoles dépassant de beaucoup en force et en beauté les plantes sauvages d'où elles sont issues. C'est un horticulteur de Nancy, M. Lemoine, qui s'est adonné à la culture de ces plantes, qui en a fait des croisements avec beaucoup d'intelligence et de bonheur, et a obtenu des variétés toutes très méritantes et dont le nombre s'accroît chaque année. Presque toutes les nuances se rencontrent chez les glaïeuls, excepté pourtant le bleu et le violet foncé. Beaucoup sont lavés et panachés de rose ou de rouge (fig. 5). Une variété d'un blanc pur, qu'on appelle en Angleterre *the Bride* (la Fiancée), est, dans ce pays, l'objet d'un commerce très considérable.

De la même famille que les glaïeuls, les Iris sont aussi de très belles plantes à végétation vigoureuse, avec des feuilles en lames de sabre, larges et raides, disposées en éventail, et du centre desquelles partent des hampes florales portant un certain nombre de fleurs qui s'ouvrent successivement de haut en bas. Les fleurs sont souvent les plus grandes, les plus bizarres et, pour certains goûts, les plus belles qui se cultivent. Leur forme la plus générale est celle-ci : 3 pétales larges et arrondis se rejoignent par le haut, tandis que, dans leur intervalle, 3 autres pétales également assez larges sont réfléchis vers la tige. Toutes les combinaisons de teintes existent dans ces belles fleurs : il y en a d'entièrement blanches, d'autres sont blanches panachées de violet, d'autres de toutes les teintes du violet, d'autres enfin sont jaunes. Une espèce commune le long de nos cours d'eau, l'*iris pseudo-acorus,* est un des plus jolis ornements de nos étangs avec sa grande fleur d'un beau jaune, fièrement portée par une tige robuste qu'entourent de vigoureuses feuilles d'un beau vert.

Les racines séchées de l'*iris germanica* et de ses variétés exhalent une odeur caractéristique et très agréable : elles sont employées soit dans la parfumerie, soit dans les lessives pour parfumer le linge, soit pour frelater les vins et leur communiquer le bouquet de certains crus que l'on veut imiter.

Tout au commencement du printemps, on voit paraître, sous le couvert des bois, la petite ané-

(1) Alphonse Karr. *Voyage autour de mon jardin.*

Digitized by Google

mone sylvie, aux charmantes fleurs blanches ou légèrement teintées de violet. Un peu plus tard, on voit fleurir, beaucoup plus rare, sa majestueuse cousine, l'anémone sauvage (*A. silvestris*) à la large corolle d'un blanc laiteux, portée sur une longue tige flexible qui ondule mollement au soufffe de la brise. Indigène aussi la lourde Pulsatille à la corolle en cloche, d'un violet duveteux sur lequel se détachent les étamines d'un beau jaune.

Les styles très nombreux se développent considérablement après la floraison et forment alors une boule plumeuse d'un aspect excessivement original.

L'anémone des fleuristes (*A. coronaria*) se rencontre abondamment à l'état sauvage dans le midi de la France. Son feuillage est finement



Fig. 5. — Glaïeul «Konigin Wilhelmina».

découpé, et sa tige florale, qui ne porte jamais qu'une fleur est entourée, vers son tiers supérieur, d'une sorte de feuille ou bractée également divisée. La fleur est formée de 6 ou 8 pétales de couleurs vives et variées, tantôt unies, tantôt panachées. Ces pétales entourent un cercle épais d'étamines très nombreuses, à filets et à anthères de couleur toujours sombre et comme veloutés. A l'état sauvage la fleur est ordinairement violette ou écarlate; mais, cultivée, elle présente tous les coloris imaginables depuis le blanc pur jusqu'au violet, au rouge sang ou au brun marron, à l'exception toutefois du bleu et du jaune.

Les anémones étant très modifiables par les semis, on en a obtenu promptement des variétés nouvelles qui ont augmenté très rapidement avec le nombre des collectionneurs. On a eu alors des amateurs d'anémones comme on avait eu des amateurs de tulipes. Ils ont créé des termes spéciaux pour désigner les différentes parties de leur idole. Le feuillage s'appelle *pampre*, les pétales forment le *manteau*, la tige est devenue une *baguette* et la racine ou rhizome est une *patte*. Ils exigent des anémones des qualités très difficiles : ainsi la bractée doit être placée juste à un tiers de la fleur et à deux tiers de la terre; sans cela l'anémone étalera en vain les plus riches couleurs, elle sera honteusement rejetée des plates-bandes et déclarée *bouquet*.

Ces soins exagérés ont eu au moins pour résultat de produire des fleurs dont plusieurs, comme la race dite de Caen, sont particulièrement remarquables par leurs dimensions, qui peuvent atteindre jusqu'à 10 centimètres de diamètre.



Fig. 6. — **Anémone « la Fiancée ».**

Nous citerons surtout les anémones de Nice, d'un rose pâle un peu passé, dont il se fait une grande consommation à Paris; la *fiancée*, variété d'un blanc pur, obtenue par la maison Krelage (fig. 6); le Chapeau de cardinal, que les Provençaux appellent *capeou de capelan*, qui est d'un rouge très vif.

Moins brillante que les précédentes, l'*anémone étoilée* a sur elles l'avantage d'un tempérament plus robuste. La variété qu'on appelle *A. éclatante*, connue depuis 1848 et répandue seulement depuis 1880, est une des plus intéressantes avec sa corolle d'un rouge écarlate. Éclairée par le soleil, la corolle s'ouvre largement et a un éclat

Digitized by Google

comparable à celui du coquelicot, et d'autant plus remarqué qu'au premier printemps les fleurs à coloration vive ne sont pas très nombreuses.

On cultive aussi des anémones importées du Japon, qui rappellent un peu l'anémone sylvestre. Nous pensons que c'est de cette anémone que veut parler A. Karr lorsqu'il dit : « Pour revenir aux anémones, elles ont été apportées en France des Indes orientales, il y a plus de deux cents ans, par M. Bachelier, qui fut dix ans sans en vouloir donner une à personne. Un magistrat alla le voir en robe; en faisant traîner les plis de sa robe sur les anémones en graine, il trouva moyen d'en emporter

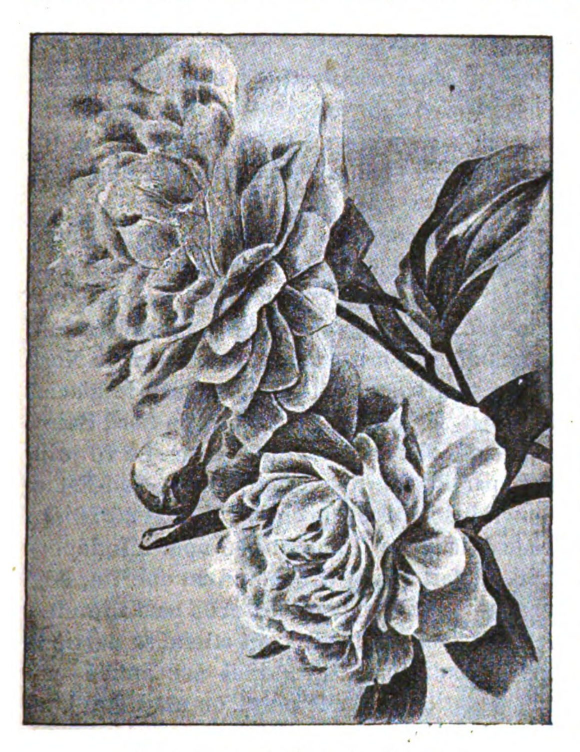


Fig. 7. — **Pivoine de Chine**.

quelques-unes qui restèrent attachées après la laine. »

Les pivoines sont, sans contredit, les plus grosses de nos fleurs et celles qui produisent le plus d'effet dans les bouquets de la fin du printemps. Quatre espèces ont particulièrement contribué à enrichir nos jardins.

La première, par la date de floraison, est la *pivoine paradoxale*, à feuilles velues, assez peu cultivée. Vient ensuite la pivoine à feuilles menues, dont les fleurs d'un rouge foncé se détachent si bien sur le feuillage découpé en lanières filiformes.

La pivoine officinale s'épanouit presque en même temps que la précédente, et c'est elle que les marchands des quatre saisons à Paris venden en grosses bottes pendant tout le mois de mai. Il en existe des variétés à fleurs d'un blanc pur, blanc carné, rose tendre, rose vif, rouge et rouge sang foncé.

Enfin, la dernière par le temps, et non par la beauté, *last not least*, vient la pivoine de Chine à odeur de rose (fig. 7). C'est sur cette magnifique espèce que se sont exercés les horticulteurs, qui sont arrivés à créer des variétés très nombreuses et très intéressantes. Certains catalogues en mentionnent plus de deux cents, toutes nommées et toutes bien différentes. Les couleurs que présentent ces fleurs sont le blanc, le jaune, le rose et les différents rouges, pourpré, carminé et violacé. Là non plus, on ne trouve pas de fleurs bleues.

La pivoine, bien que très belle, est un peu mé-



Fig. 8. — **Dent de chien**.

prisée, on ne la voit guère que dans les pauvres jardins. Elle eut pourtant, autrefois, son heure de célébrité. Elle fut employée par Pæon, célèbre médecin, pour guérir Pluton blessé par Hercule. Aussi ne récoltait-on pas la racine de la pivoine à la légère : c'était la nuit, à une certaine heure et pendant une certaine phase de la lune, et encore fallait-il faire bien attention de n'être pas aperçu par le pic vert; si on était aperçu par le pic vert, on devenait aveugle!

Notre promenade s'achève, mais que de plantes nous avons dû laisser de côté, plantes indigènes ou plantes exotiques. Nous avons foulé aux pieds, sans y prêter attention, le gentil petit muguet de mai, dont les fleurs sont des perles parfumées et

Digitized by Google

dont on fait des bouquets si odorants aux premiers jours du printemps. Paris en a consommé, en 1890, pour 7 à 800 000 francs. Et la petite dent-de-chien (fig. 8), aux fleurs si gracieusement penchées, d'un beau rouge pourpré. N'ayons garde d'oublier les *tubéreuses*, au parfum si pénétrant; et les *Tigridia*, aux corolles si éclatantes, qui éclipseraient sans doute presque toutes les fleurs de nos jardins si elles n'étaient pas si éphémères. Ouverte le matin, la fleur est fanée avant le soir de la même journée. *Cecidit flos!*

Mais, que vois-je à mes pieds? Des petites étoiles dorées sur un vert feuillage. C'est la plante qu'Homère appelle *moly* et les modernes ail jaune, *allium aureum*, plante merveilleuse qui doit se trouver dans tout jardin honnête. Pline dit que c'est une des plantes les plus précieuses pour l'homme. Homère raconte que c'est à la vertu du *moly* qu'Ulysse dut de n'être pas changé en pourceau. L'ail jaune n'est pas ce qu'il paraît être; l'ail jaune préserve des maléfices, des enchantements. Vous rencontrez une araignée le matin, vous renversez le sel, n'ayez aucune crainte, l'ail jaune est là qui veille; il a l'air de fleurir simplement, de ne prendre garde à rien; il sent même assez mauvais; n'importe, l'ail jaune ne permettra pas qu'aucun de ces fâcheux présages tombe sur vous. Ami lecteur, je vous souhaite beaucoup d'ail jaune dans votre jardin.

V. Brandicourt.

LA DERNIÈRE EXPÉDITION DU LIEUTENANT PEARY SES PROJETS

Le lieutenant Peary, de la marine américaine, qui parcourait déjà les régions arctiques il y a onze ans, y a passé la plus grande partie des six dernières années. Il occupe désormais une place d'honneur parmi ceux qui se sont dévoués à l'exploration de cette partie du globe; mais son ambition n'est pas encore satisfaite, et il justifie une fois de plus l'observation faite depuis longtemps, que tous ceux qui ont subi les fatigues, les misères et les dangers de ces terribles parages y sont invinciblement attirés de nouveau.

L'énergique explorateur arrive à peine de la mer de Baffin où, il est vrai, il n'a fait en ces deux dernières années que de simples croisières de plaisance pour un voyageur de son envergure, mais il se prépare à repartir avec la résolution bien arrêtée d'atteindre le pôle. Après avoir rôdé si longtemps dans ses environs, avoir reconnu le champ de bataille, il ne trouve pas l'ennemi tellement inabordable qu'on ne puisse, avec de l'énergie et de la persévérance, atteindre sa lointaine retraite.

Il n'est pas inutile de rappeler, au moins en quelques mots, les dernières et principales visites du lieutenant Peary dans les mers arctiques.

En 1891, le 6 juin, il part sur le *Kite*, pour les mers polaires, et, fait inouï dans les annales des explorations arctiques, il est accompagné de Mme Peary qui n'hésite pas à aller partager les dangers qui attendent son mari. En août, il arrive à la baie Mac-Cormick, par 77°20′ N., où il établit son quartier général. Il y hiverne et utilise son séjour en accumulant, par la chasse, de nombreuses provisions et surtout en établissant d'excellents rapports avec les Esquimaux venus camper près de l'habitation que l'expédition avait construite.

Au débarquement, le lieutenant Peary s'était cassé une jambe; mais son énergie ne lui permettait pas de regarder cet accident comme une cause suffisante pour suspendre son exploration.

En effet, le 15 mai 1892, il partait pour le Nord avec un seul homme. Il reconnaissait le glacier d'Humbolt, le fjord de Petermann, le fjord Saint-Georges et celui de Sherard-Osborne. Le 26 juin, arrivé par 82° N., il tournait vers le Sud-Est et découvrait sur l'Océan, par 81°27′ N. et 26°20′ O., la baie à laquelle il a donné le nom d'Indépendance. Le fait que le Groenland est une île, déjà soupçonné, se trouvait vérifié, et on peut admettre que Lookwood, en 1882, avait atteint sa partie la plus septentrionale, quand il est arrivé par 83°40′ de latitude. En ce point, on est à 700 kilomètres du pôle.

Le lieutenant revint directement à son campement de la baie Mac-Cormick, ayant parcouru 2 500 kilomètres, au milieu des glaces, sur ces terres inconnues. Mme Peary rapporta les premières nouvelles de cette importante découverte géographique, son mari étant resté encore pour préparer une nouvelle expédition.

En 1893, M. Peary repart de nouveau et toujours en famille. Il hiverne encore et, pour charmer les ennuis de cet hivernage, Mme Peary lui donne un héritier, le premier bébé de race aryenne qui soit né sous une aussi haute latitude. Au printemps de 1894, le lieutenant se dirige vers le Nord; mais son expédition est contrariée par des froids excessifs qui font périr ses chiens. Tandis que le *Falcon* ramène Mme Peary aux États-Unis avec son nourrisson en parfait état de santé,

Digitized by Google

le lieutenant que le découragement ne saurait atteindre, reste pour préparer une nouvelle expédition.

C'est au cours de cette campagne qu'il a découvert la masse météorique du cap York déjà signalée, mais qu'aucun explorateur n'avait pu localiser. John Ross en avait entendu parler en 1818; plus tard, Inglefield, voyant des instruments de fer aux mains des indigènes, avait appris d'eux qu'ils en trouvaient la matière première dans de grosses pierres, mais il ne put en découvrir aucune. On raconte que les Esquimaux craignaient qu'on ne volât leur trésor; l'événement a prouvé qu'ils se défiaient à juste titre.

Les excellents rapports qu'il a su établir entre les habitants ont singulièrement aidé le lieutenant Peary dans sa découverte en 1894. La météorite qui reposait à quelque distance du rivage, au nord de la baie de Melville, n'était pas facile à trouver sans guide; complètement enterrée, elle ne montrait à la surface qu'une très petite partie de son sommet.

Le lieutenant Robert E. PEARY
de la marine des États-Unis.

Le 23 septembre 1895 l'explorateur revenait en Amérique avec ses compagnons, sur le *Kite* qui avait été les chercher à Bowdoin Bay.

Au printemps de 1896, après quelques mois de repos, le lieutenant s'est remis en route sur un navire mixte, le *Hope;* cette fois, il ne se proposait pas de tenter d'atteindre fort loin au Nord. Il avait mission de rapporter, si possible, la masse météorique et il comptait profiter de l'occasion pour établir les bases de la grande expédition qui doit, espère-t-il, le mener au pôle.

Il a réussi complètement en ce qui concerne les relations qu'il voulait établir avec les Esquimaux, mais il a dû reconnaître qu'il manquait des moyens nécessaires pour s'emparer de la météorite. Il est donc reparti cette année mieux outillé et notamment avec bon nombre de crics hydrauliques. Aussitôt arrivé à la baie de Melville, on débarqua, et on creusa autour de la météorite pour la dégager; puis, avec les crics, on la souleva peu à peu, on la déposa sur des glissières et on parvint à l'amener au bord de la mer. Là un pont de madriers fut établi entre le navire et la terre, et crics et palans aidant, on finit par la conduire jusque dans la cale du *Hope;* elle y fut entourée de sable et soutenue par des étais pour éviter tous mouvements dangereux. Pour lui faire place, on avait dû décharger le navire autant qu'on l'avait pu.

C'est le 20 septembre dernier que le *Hope*, brûlant son dernier tonneau de charbon, entrait à Sydney; aussitôt ravitaillé, il se dirigea sur Brooklyn, où il arriva portant encore les traces de ses luttes contre les tempêtes et les glaces de la baie de Baffin.

Quoiqu'il eût laissé sur les côtes du Groenland de nombreux dépôts de vivres et de matériel, en vue des expéditions futures, il était aussi chargé qu'au départ. La météorite et son emballage de sable lestaient le navire.

Digitized by Google

Le 1er octobre, celle-ci fut tirée de la cale du *Hope* en quelques heures par la grue de 100 tonnes de puissance que possède l'arsenal de Brooklyn.

C'est une masse d'un bleu sombre qui mesure 3m,65 sur 2m,45×1m,85, on estime son poids de 45 à 90 tonnes, évaluation dont l'élasticité nous étonne un peu. Des témoins, prélevés sur cette météorite, ont permis de reconnaître qu'elle est formée d'environ 92 % de fer et 8 % de nickel.

Mais le transport hypothétique de la météorite n'était que l'accessoire de cette expédition. Le principal, dans l'esprit de son chef, c'était la préparation de cette grande expédition qui devra le mener au pôle, et à la réussite de laquelle il croit, grâce au concours que lui donneront les Esquimaux. Sur le *Hope*, il a amené six de ces futurs auxiliaires qui l'aideront de leurs conseils dans ses préparatifs; quelques chiens, leurs compagnons habi-

Débarquement, à Brooklyn, de la météorite du cap York.

tuels, ont aussi pris passage sur le navire; hommes et bêtes souffraient beaucoup de la chaleur à New-York, en ce mois d'octobre (1).

Nul ne saurait mieux exposer les projets du lieutenant Peary que lui-même; nous traduisons donc, librement, son interview avec un reporter du *Scientific American*.

« Outre mes travaux pour recueillir la météorite, j'ai posé les bases de l'expédition de l'année

(1) Le *Scientific American*, qui nous donne ces détails, avec les gravures que nous publions, nous fait connaître l'état civil de ces Esquimaux; le voici pour que l'on puisse essayer de mettre les noms sur les figures du groupe représenté ci-contre : *Keshu* et son fils *Mini; Knu-psu* et sa femme *Autun-gna*, avec leurs enfants, *Wekshak-supsa*, garçon de dix ans, et sa sœur *Ahw-wea*, âgée de treize ans. La mère de ces enfants a quarante-sept ans et sa taille ne dépasse pas 1m,20.


Digitized by Google

prochaine, et quand je repartirai, vers la fin de juillet prochain, ce sera pour rester là-bas jusqu'à ce que j'aie atteint le pôle, ce que je ferai, à moins que je périsse dans mes efforts, dussé-je employer cinq années pour arriver au but. Le *Hope* sera consolidé pour répondre aux services qu'on lui demandera, mais, de toutes façons, j'aurai mon propre navire.

» L'été prochain, je compte mener mon navire jusqu'à Sherard Osborne Fjord, dont je ferai ma base d'opération et de ravitaillement.

» Dans mon dernier voyage, j'ai pris des arrangements avec les Highlanders arctiques, une tribu d'Esquimaux de 230 membres, hommes, femmes et enfants (ce sont les habitants les plus septentrionaux du globe), pour qu'ils réunissent, dès cet hiver, des peaux d'ours, de phoques, de fauves, pour nos vêtements et la plus grande quantité possible de chair de morse pour la nourriture de nos chiens.

Les Esquimaux ramenés par le lieutenant Peary.

» J'ai choisi huit jeunes gens de la tribu, qui seront munis de leurs vivres, de leurs canots, de leurs chiens, de leurs traîneaux et de leurs tentes, pour m'accompagner jusqu'à Sherard Osborne Fjord, à environ 300 milles au Nord de la résidence actuelle de leur famille.

» Mon corps expéditionnaire se composera d'un médecin, avec peut-être un autre blanc et de moi-même; tous les autres membres seront des Esquimaux; ils sont experts dans l'art de conduire les chiens, ils savent supporter la faim et se procurer des vivres.

» Les conditions dans lesquelles je partirai sont des meilleures : la Société de Géographie américaine me donne 750 000 francs, et le gouvernement m'accorde un congé de cinq ans.

» Cette fois, Mme Peary ne m'accompagnera pas.

» Je me crois à peu près sûr d'atteindre le pôle, dont Nansen s'est approché à 260 milles. Quant à Andrée, il n'avait pas une chance sur mille de réussir au moment de son départ. Je crois qu'il


Digitized by Google

n'aurait rien pu faire, et il est fort à craindre qu'il n'ait perdu la vie avant d'avoir atteint le but. »

La route que le lieutenant Peary se propose de prendre est désapprouvée par nombre de ceux qui ont étudié les questions de géographie arctique. On ne peut cependant refuser de reconnaître à l'explorateur une expérience très supérieure à celle de ses critiques, et, en pareille matière, la pratique doit être préférée aux théories presque toujours hypothétiques; on ne saurait non plus lui dénier cette puissance de volonté capable de surmonter tous les obstacles.

Nous souhaitons donc avec confiance tout le succès possible au vaillant voyageur. Nous exprimerons cependant un regret : celui de voir dépenser une si belle énergie pour une exploration dont l'utilité, au point de vue scientifique, est contestable ; quant au point de vue pratique, il serait oiseux d'en parler.

DE LA VITESSE
DES BATIMENTS DE COMBAT

Le meilleur programme d'une flotte est, en fin de compte et alors même qu'il serait fixé en dehors de toute considération budgétaire, celui qui fournit, pour une dépense déterminée, la somme maxima de puissance offensive et défensive vis-à-vis de l'adversaire ou des adversaires probables.

L'expérience a prouvé, du reste, que les programmes trop coûteux sont destinés à ne recevoir qu'un commencement d'exécution.

La vitesse constitue un élément sérieux de cette puissance; mais beaucoup lui attribuent une importance qu'elle n'a pas: ils ne se rendent pas un compte suffisant des dépenses excessives qu'elle entraîne (1).

L'objet principal de cette note est de montrer que le maximum de puissance de notre flotte, puissance qui est égale au produit de la valeur des unités par leur nombre, ne peut être atteint que par une réduction des vitesses généralement réputées nécessaires.

Je vais étudier successivement la valeur de la vitesse dans les principaux navires de combat de notre flotte d'Europe, le cuirassé d'escadre, le croiseur, l'éclaireur, le contre-torpilleur d'escadre, le torpilleur.

Mais la base de cette étude est évidemment le mode d'emploi de ces divers bâtiments. Pour déterminer dans quelle mesure la vitesse leur est nécessaire — et par vitesse il faut entendre celle qui peut être atteinte par temps moyen et non pas par mer calme, — il faut, en effet, connaître les formations autonomes auxquelles ils peuvent donner lieu et les services qu'on doit en attendre. Les définitions suivantes, certainement hypothétiques, paraissent le plus probables.

L'*escadre cuirassée* est actuellement et restera sans doute longtemps encore l'arme principale. Il en sera ainsi jusqu'à ce que le sous-marin, devenu un engin pratique, ait bouleversé la tactique navale. Son but est généralement de donner la supériorité locale dans des circonstances et en vue d'opérations déterminées.

Une seule nation aujourd'hui a des vues beaucoup plus vastes: elle prétend à l'empire de la mer. Elle doit donc répartir ses forces sur un grand espace et les rassembler rapidement sur un point quelconque. Si, dans l'état actuel des choses, elle est en droit de croire qu'elle a atteint son but : la supériorité complète sur mer, c'est que la plupart des autres nations ont purement et simplement copié le programme anglais en tout, sauf le nombre.

L'escadre cuirassée nous est nécessaire pour combattre les escadres similaires qui bloqueront nos ports ou pour protéger un débarquement sur la côte ennemie. En cas de lutte entre l'éléphant et la baleine, pour employer une figure justement célèbre, ce dernier rôle de l'escadre cuirassée présente une importance majeure.

Elle doit être pourvue d'*éclaireurs* pour la ren-

(1) Une des principales autorités de l'école de la vitesse à tout prix, M. H. Montéchant, écrit dans la *Marine française* du 1er mai 1892 : « Spécialisez davantage vos bateaux, donnez-nous de la vitesse, beaucoup de vitesse; voilà ce que nous répétions à MM. les ingénieurs dans notre dernier article. »

Cependant, en étudiant la question de plus près, l'auteur constate, d'après les essais de divers bâtiments, que l'accélération, pour un accroissement constant de puissance, diminue dans une proportion extraordinaire à mesure que la vitesse augmente; mais ce fait n'est évidemment pas le résultat d'une loi naturelle; les ingénieurs seuls sont en faute. Après avoir donné le tableau des vitesses et des puissances du *Lépanto* depuis 7 nœuds 25 jusqu'à 18 nœuds 38, il s'écrie :

« Ainsi, voilà 1000 chevaux qui donnent, d'une part, 7 nœuds 25 de vitesse et, d'autre part, de 18 nœuds 18 à 18 nœuds 38, seulement 0 nœud 2, c'est-à-dire trente-six fois moins! Cela est, mais cela est lamentable et nous rappelle l'époque à laquelle on nous prouvait, en France, que jamais les navires ne pourraient dépasser la vitesse de 16 nœuds.

. . . .

» Jamais on ne me fera croire que les 1000 chevaux qui travaillent pour faire donner au *Lépanto* 18 nœuds 38 au lieu de 18 nœuds 18 sont des chevaux bien utilisés (ici nous sommes d'accord), ils ne font pas leur force, dirons-nous en langage maritime; ils ne servent qu'à élever (*sic*) la valeur des fameux coefficients k, lesquels ne servent eux-mêmes qu'à voiler notre faiblesse technique. »

. . . .

M. Montéchant pense que l'addition d'ailerons latéraux et d'hélices inclinées de manière à soulever l'avant modifierait les lois de la vitesse en fonction de la puissance. Il serait imprudent d'y compter.


Digitized by Google

seigner sur les mouvements de l'ennemi et pour la maintenir en communication avec sa base d'opérations, de *contre-torpilleurs* et de *vedettes* en porte-manteaux, les uns et les autres servant au besoin de torpilleurs pendant le combat, mais dont le rôle principal consisterait à établir, pendant la nuit, une zone protectrice autour de l'escadre contre les torpilleurs et destroyers ennemis : leur armement doit donc consister principalement en artillerie. Sans ces petits bâtiments, la navigation de nuit ou par temps de brume, des escadres cuirassées, paraît impossible. Un transport de vedette semble également très utile, le bâtiment de combat devant toujours être prêt à entrer en action.

Les *contre-torpilleurs autonomes* rapides agissant isolément ou par groupes, peuvent aussi être utilisés contre les marines secondaires. En cas de lutte avec l'Angleterre qui, du reste, possède peu de torpilleurs, ils seraient écrasés sous le nombre des destroyers; leur place serait alors en escadre.

Les *croiseurs* doivent paralyser, dans la plus grande mesure possible, le commerce maritime ennemi. Leur rôle était d'autant plus vaste que ce commerce est plus nécessaire à la vie industrielle et à la subsistance de l'adversaire.

Suivant une opinion assez répandue, notre flotte devrait se composer, en très grande majorité, de croiseurs. Ce système, s'il est adopté, pourrait avoir des conséquences désastreuses.

Sans valeur pour combattre une escadre cuirassée et pour protéger un débarquement, il n'est pas impossible que les croiseurs le fussent également contre la marine marchande ennemie. Rien ne prouve, en effet, que celle-ci ne naviguerait pas sous pavillon neutre. Dans ce cas, on arriverait à cet étrange résultat, qu'une flotte construite et entretenue à grands frais se trouverait inutilisable dès le début des hostilités.

Les *torpilleurs* ont un rôle différent suivant leurs dimensions et leur vitesse. Les *torpilleurs de haute mer* doivent naviguer en nombre et attaquer, de nuit ou par un temps de brume, les escadres cuirassées dont ils auront reconnu la position. Il est indispensable qu'ils soient protégés par un ou plusieurs croiseurs portant une artillerie à tir rapide qui, jointe à celle des torpilleurs mêmes, soit au moins égale en nombre et en puissance à celle des contre-torpilleurs réunis, dont l'escadrille peut craindre l'attaque.

Les *torpilleurs garde-côtes*, plus petits que les précédents, ont pour but de défendre les ports et les côtes, soit isolément, soit de concert avec les *garde-côtes cuirassés*.

Si l'on admet les hypothèses qui précèdent, il est possible de rechercher la vitesse nécessaire à chaque type de bâtiment de combat.

Dans une note sur la *Guerre maritime*, j'ai donné la définition suivante :

« La vitesse doit être supérieure à celle des bâtiments plus faibles qui doivent être détruits et à celle des bâtiments plus forts qui doivent être évités. Peu importe, généralement, qu'elle soit inférieure à celle des bâtiments de même puissance qui ne doivent pas être évités. »

Il est bien entendu que le nombre de bâtiments agissant de concert entre dans l'estimation de leur puissance. Si donc, en réduisant la vitesse, on trouve le moyen d'augmenter le nombre, les circonstances dans lesquelles l'infériorité obligerait à fuir deviendront plus rares.

Cuirassés d'escadre.

L'application de cette règle aux cuirassés d'escadre peut se subdiviser comme suit :

A. — Nos cuirassés peuvent-ils être pourvus d'une vitesse suffisante pour éviter une escadre plus puissante?

Non.

Admettons, pour fixer les idées, et puisqu'il s'agit d'un adversaire supérieur, que l'escadre ennemie soit anglaise. Les bâtiments qui la composeront auront probablement le déplacement, la puissance et la vitesse maxima admissibles actuellement, soit environ 15 000 tonneaux et 17 1/2 à 18 nœuds. Une augmentation de vitesse, si faible qu'on la suppose, ne pourrait être obtenue que par une réduction inadmissible de la puissance offensive et défensive.

Il en serait, du reste, de même vis-à-vis d'une escadre de composition plus ancienne. En effet, quels que soient le nombre et la vitesse de nos éclaireurs, une escadre ne sera généralement complètement fixée sur l'importance des forces ennemies et sur l'opportunité de les éviter qu'à une distance telle qu'une supériorité de vitesse considérable lui permettrait seule de s'échapper.

Que faire si un bâtiment de l'escadre qui se dérobe est forcé de ralentir par suite d'une avarie quelconque? l'abandonnera-t-on? Cette éventualité sans importance grave pour le poursuivant en a une énorme pour le poursuivi. Pour le premier, c'est la perte momentanée, sans portée sérieuse puisqu'il est le plus fort; mais pour le second, c'est la perte définitive d'une grosse unité, perte d'autant plus grave qu'elle diminue une force déjà insuffisante.

Du reste, une escadre a d'autres moyens de se renseigner sur la force de l'ennemi que ses propres éclaireurs. Si elle quitte le port, elle doit accepter le combat, quelle que soit la puissance relative; sinon, qu'elle reste à l'abri : toutes les raisons morales et tactiques militent en faveur de cette conclusion.

B. — Nos cuirassés d'escadre doivent-ils être pourvus d'une vitesse suffisante pour imposer le combat à une escadre inférieure?

Celle-ci ne se dérobera généralement pas, nous venons de le voir. Elle ne le ferait peut-être que pour donner à des forces voisines le temps de venir la renforcer; l'hypothèse est toutefois peu probable.

Digitized by Google

Quand deux escadres portant le même pavillon sont séparées, c'est que les nécessités de la guerre les obligent à opérer sur des points éloignés, trop éloignés pour que la manœuvre en question présente des chances de succès.

C. — Une grande vitesse est-elle nécessaire pour remplir la seconde fonction des escadres : une action sur un point et en vue d'opérations déterminées, telles qu'un débarquement?

Non :

Ici encore, il s'agit d'être le plus fort au moment du combat, et la réduction de la vitesse permet d'augmenter la somme de puissance offensive et défensive, la dépense totale restant la même. Pour un débarquement, la vitesse sera réglée sur celle des transports le moins rapides : ceux-ci devant être essentiellement disparates, on peut être assuré d'avance que la vitesse commune sera peu élevée.

D. — Une grande vitesse étant inutile avant le combat, est-elle nécessaire pendant le combat?

Non.

Un cuirassé ne se bat pas à 15 nœuds, encore moins à 17 ou 18; du reste, il n'existe pas de formation qui permette à une escadre de naviguer à des vitesses aussi élevées sans s'exposer à de graves dangers d'abordage.

Les rayons de giration seraient beaucoup plus grands, et les qualités évolutives priment alors énormément la rapidité de translation. Autrefois, dans la marine à voiles, les qualités d'évolution et de marche étaient inséparables : le meilleur marcheur était le meilleur manœuvrier; il n'en est plus de même aujourd'hui. Or, un cuirassé n'évoluera pas plus vite en utilisant ses deux hélices à 12 000 qu'à 4 000 chevaux, la rupture des cylindres d'eau actionnés par les propulseurs se produisant à faible allure, ainsi que je l'ai prouvé, quand le bâtiment est au repos. Ce phénomène s'explique facilement par la différence considérable qui existe entre la masse d'eau actionnée par les hélices suivant que le navire est immobile ou en route libre. Il conviendrait toutefois, pour assurer les qualités d'évolution malgré la réduction de puissance, de donner aux propulseurs un diamètre supérieur à celui qui fournirait la meilleure utilisation en route libre (1).

L'inutilité de la grande vitesse étant admise pour les cuirassés, il reste à indiquer les causes de l'augmentation de dimensions et du coût qu'elle entraîne, laquelle se résout en une réduction du nombre des unités de combat. Ces causes sont les suivantes :

1° Le poids de l'appareil moteur est plus considérable. L'augmentation de déplacement résultant est notablement supérieure à l'excédent, environ deux à trois fois ce poids dans les cuirassés (1). Si, par exemple, pour passer de 14 à 18 nœuds, il faut accroître le poids de l'appareil moteur de 800 tonneaux, le déplacement total devra augmenter de 1 600 à 2 400 tonneaux.

2° Le poids du combustible est relativement plus grand : il doit, en effet, correspondre à une vitesse moyenne d'autant plus élevée que la vitesse maxima est plus considérable et non à une vitesse constante : 10 nœuds, par exemple. Or, la dépense de charbon nécessaire pour parcourir un certain rayon varie comme le carré de la vitesse. Il serait inutile de donner, à grands frais, une vitesse élevée à un bâtiment, s'il ne devait jamais l'utiliser.

3° La consommation de charbon par cheval net, à vitesse très réduite telle que · des escadres, augmente avec la puissance maxima et cela pour deux raisons : d'abord parce qu'une machine puissante fonctionnant à une faible allure est peu économique relativement à la force nette sur les arbres, la seule réelle et, ensuite, parce qu'en temps de guerre, tous les feux devront être allumés quelle que soit l'allure, alors que les essais de consommation à faible puissance s'effectuent dans toutes les marines avec une fraction seulement des foyers allumés.

En temps de guerre, il s'écoulera souvent un délai très court entre le moment où l'ennemi sera reconnu et celui où l'on devra combattre dans la plénitude de ses moyens d'action, avec le calme et l'ordre incompatible avec des manœuvres hâtives. Tout bâtiment de combat, qu'il s'agisse de cuirassés, de croiseurs ou de torpilleurs (et pour les bâtiments de rang inférieur, la nécessité éventuelle de se dérober rendra plus impérieuse encore la faculté d'atteindre immédiatement le maximum de vitesse) devra avoir tous ses feux allumés et même sous pression à peu près normale, la vapeur étant étranglée aux cylindres, les seules manœuvres exigées pour l'accélération se réduisant à l'ouverture des

(1) Le phénomène de la rupture des cylindres d'eau actionnés a été observé fréquemment sur des bâtiments de faible dimension : il serait intéressant de rechercher la variation de la durée de giration sur place des cuirassés, suivant la puissance.

(1) J'ai prouvé, dans l'*Étude sur les torpilleurs*, que l'augmentation de déplacement ΔD qu'entraîne une addition de poids quelconque ΔP sur un bâtiment quelconque, sans qu'il en résulte de changement dans la vitesse, le rayon d'action et le poids fixe tel que les munitions, l'artillerie, ses engins accessoires et sa protection spéciale indépendante de celle de la coque, les torpilles, etc. est

$$\Delta D = \frac{3 \Delta P}{1 - a + \frac{2 P}{D}}$$

expression dans laquelle : a est le rapport du poids de coque (sans cuirasse), au déplacement, D est le déplacement du navire et P le poids fixe.

Dans les petits bâtiments torpilleurs et croiseurs légers, le poids de l'artillerie et des torpilles est faible par rapport au déplacement et le rapport de l'augmentation de déplacement au poids ajouté dépasse 4. Il n'en n'est plus de même dans un cuirassé, et le rapport descend à un chiffre compris entre 3 et 2.

Digitized by Google

valves aux cylindres et aux ventilateurs et à l'augmentation de l'introduction.

Remarquons, en passant, combien il importe de réduire au minimum les pertes de chaleur des chaudières et du tuyautage si on ne veut pas voir, en temps de guerre, la consommation augmenter dans de grandes proportions.

4° L'affinissement des formes de la carène nécessaire pour atteindre une grande vitesse ne permet de remplir les conditions du programme que par une augmentation des dimensions et du déplacement.

5° La hauteur des œuvres mortes et le commandement de l'artillerie doivent augmenter avec la vitesse.

J'ai indiqué, dans *le problème de la vitesse*, l'énorme importance, à ce point de vue, du rapport du volume de la carène au volume total de la coque dans les bâtiments ordinaires. L'importance de ce rapport est ici bien plus considérable puisque les œuvres mortes sont cuirassées : aussi, cette cause d'accroissement de la grandeur et du coût des cuirassés rapides surpasse-t-elle toutes les autres en importance.

C'est par la réduction de la vitesse seulement qu'on parviendra à se rapprocher, dans une plus ou moins grande mesure du type *Monitor* qui permet, de l'assentiment général, de réduire le déplacement au minimum, pour une puissance offensive et défensive déterminée.

La grande vitesse des cuirassés, qui n'est possible que par un accroissement des dimensions, présente trois inconvénients plus graves encore que l'excès de la dépense.

Le premier consiste dans les proportions défectueuses des machines résultant de la faible hauteur de cale disponible. J'ai montré ailleurs que le rapport des dimensions linéaires des machines et de la coque était proportionnelle à la puissance $\frac{3}{2}$ de la vitesse. Ce rapport sera donc, suivant que les vitesses seront 18 ou 14 nœuds $\left(\frac{18}{14}\right)^{\frac{3}{2}}$ 1,46 fois plus grand pour la première vitesse que pour la seconde. La réduction de la vitesse ne permet pas, il est vrai, de profiter de l'accélération qu'autoriseraient les moindres dimensions des machines, si l'on veut conserver au rapport du pas au diamètre la valeur la plus favorable. Il n'en est pas moins vrai qu'il serait possible de donner aux machines du cuirassé moins rapide les proportions de celles des grands paquebots de commerce; du reste, la réduction du nombre de tours est également une condition très importante de bon fonctionnement.

Le second inconvénient de la grande vitesse consiste en ce que l'énorme encombrement des cales par l'appareil moteur réduit dans une large proportion l'espace attribuable aux aménagements : telle est la cause principale des superstructures si nuisibles à la stabilité, aux qualités nautiques et à la valeur militaire. Avec une ventilation mécanique convenable, les espaces intérieurs rendus libres seraient utilisables pour les aménagements; on réduirait ainsi au minimum les roofs dont la destruction est certaine pendant le combat, et, ce qui est bien plus grave, dont la disposition peut paralyser l'artillerie. L'économie de poids ainsi réalisée permettrait de réduire le déplacement d'un poids deux fois et demi plus considérable.

Le troisième inconvénient présente une gravité exceptionnelle pour nous. Il consiste en ce que, en dehors de quelques rades peu ou pas défendues, trois ports français seulement sont accessibles aux cuirassés de grand tirant d'eau. Où pourraient-ils se réfugier, se réparer et s'approvisionner à la suite d'un combat, même heureux, s'il avait lieu sur un point quelque peu éloigné d'un de ces trois ports, alors qu'une moitié de l'escadre peut-être devrait remorquer l'autre.

Remarquons enfin que l'adoption d'une vitesse modérée dans les nouveaux programmes permettrait d'utiliser beaucoup mieux les bâtiments de construction ancienne et de les faire entrer dans les escadres avec les bâtiments neufs, sans en compromettre absolument l'homogénéité.

Il semble résulter de ce qui précède que les avantages de la vitesse pour les cuirassés d'escadre ne sont pas tels qu'il faille l'obtenir à tout prix, malgré les inconvénients qu'elle entraîne, deux *Jauréguiberry* ou *Carnot* filant 18 nœuds sont moins utiles que trois cuirassés de même puissance offensive et défensive de 14 nœuds et d'un tirant d'eau bien moindre.

C'est d'autant plus probable que dans certains cuirassés monstres très récents, la grande vitesse n'a pu être obtenue qu'à la condition de réduire la cuirasse de la flottaison centrale, au point qu'elle n'est plus complètement à l'abri des gros projectiles de rupture. On est ainsi arrivé à ce singulier résultat, que ces bâtiments de combat, coûtant 25 à 28 millions, mériteraient d'être classés parmi les croiseurs. Est-il nécessaire de rééditer cet argument tant de fois produit, qu'il est dangereux de réunir tant d'argent et tant d'hommes sur un seul bâtiment qu'une torpille heureuse, et même parfois, un seul projectile de gros calibre bien lancé peut détruire?

Mais la substitution d'escadres nombreuses et lentes aux escadres peu nombreuses et rapides est subordonnée à trois conditions.

D'abord, les cuirassés lents doivent offrir la même sécurité à la mer, c'est-à-dire conserver assez de vitesse dans les plus mauvais temps pour gouverner sûrement et pour naviguer sans fatigue. Ensuite, ils doivent être en mesure de se servir de leur artillerie dans toutes les conditions de mer où les cuirassés rapides peuvent le faire. Ces deux premières conditions entraînent évidemment l'exclusion du Monitor pur; mais la solution du problème ne paraît nullement impossible.

Digitized by Google

Enfin, l'accroissement du nombre de ports accessibles aux escadres ne devra pas entraîner la division de celles-ci; car leur réunion deviendrait beaucoup plus difficile qu'avec des bâtiments rapides; il n'existe, du reste, aucune raison d'éparpiller ses forces.

Le principe fondamental de la guerre, aussi bien sur mer que sur terre, consiste à réunir le maximum de forces sur le lieu de combat. Sur terre, les difficultés de communication, l'énorme espace occupé par les troupes, exige la division; aussi la nécessité de les réunir au point stratégique le plus convenable et dans un temps souvent très court oblige-t-elle à leur donner le maximum de mobilité.

Aucune difficulté de ce genre n'existe à la mer; les plus grandes escadres naviguent en ordre parfait sans couvrir plus de 3 ou 4 kilomètres carrés. Le plus sûr moyen d'avoir dans la main, au moment du combat, la totalité de ses forces consiste évidemment à les avoir auparavant et toujours. Si la réduction de vitesse maxima est nécessaire alors pour posséder le plus grand nombre d'unités, il faut l'admettre résolument, sauf à ne point diviser ses forces.

La valeur de la vitesse des bâtiments autres que les cuirassés d'escadre va être examinée maintenant, mais avec beaucoup moins de développements, la plupart des arguments invoqués plus haut pour la limitation de la vitesse trouvant leur application dans tous les bâtiments de combat.

Croiseurs.

Il importe peu que les paquebots extra-rapides de l'adversaire soient ou ne soient pas immobilisés ou capturés: la fin de la lutte n'en sera pas avancée d'un jour; ce sont les cargo-boats introduisant les blés ou la viande parfois indispensables à la subsistance, ou le coton, la laine, les matières premières nécessaires à la vie industrielle, ou encore exportant les produits des fabriques, qu'il faut atteindre. Or, les cargo-boats naviguent entre 10 et 14 nœuds.

Pour le prix d'un *Powerful* ou d'une *Jeanne d'Arc*, il est facile de produire deux croiseurs de 15 à 16 nœuds aussi bien armés, aussi bien défendus.

En cas de rencontre avec deux croiseurs ennemis, le croiseur extra-rapide unique a, il est vrai, la faculté, peut-être même le devoir, de chercher son salut dans la fuite; les deux croiseurs de 16 nœuds, au contraire (ils ne doivent pas, en effet, agir isolément si on réduit la vitesse), représentant une puissance offensive et défensive double, n'ont aucune raison de se résoudre à cette détermination piteuse.

Du reste, il ne suffit pas de s'emparer d'un navire de commerce; il faut encore mettre sa prise en lieu sûr, à moins de la détruire. Dans la plupart des cas, surtout si le bâtiment capturé est grand et son équipage nombreux, le vainqueur devra l'escorter afin de le conserver en cas d'attaque. Quant à la destruction, elle ne peut avoir lieu qu'autant que les lois de l'humanité sont sauvegardées; or, le croiseur ne tarderait pas à être encombré s'il lui fallait recueillir les équipages.

Les croiseurs sont parfois aussi employés à escorter des navires marchands. Ici encore, à quoi bon leur donner une vitesse qu'ils ne sauraient utiliser sans découvrir les navires qu'ils sont chargés de protéger.

Si l'on considère, en outre, que la plupart des avantages de la vitesse réduite invoqués plus haut pour le cuirassé sont appliquables au croiseur: meilleures proportions des machines (1), augmentation de l'espace réservé aux aménagements... etc., il semble que la vitesse excessive n'est nullement nécessaire aux croiseurs.

Ce qui précède se rapporte au croiseur destiné à agir contre le commerce maritime: le croiseur chargé d'escorter une escadrille de torpilleurs devra posséder une vitesse beaucoup plus grande; celle-ci pourra être obtenue sans un accroissement exagéré des dimensions parce que le rayon d'action sera à peu près limité à celui des torpilleurs, que l'artillerie se réduira à de très nombreux canons à tir rapide de faible calibre et que le cuirassement sera suffisant s'il résiste au 65 ou au 76 millimètres à tir rapide.

Éclaireurs d'escadre.

Ces bâtiments devront être nombreux et, par conséquent, de dimension aussi réduite que possible. Ils n'ont pas à se battre, si ce n'est contre les bâtiments très légers. Il est bon que leur vitesse soit supérieure à celle des croiseurs extrarapides.

Contre-torpilleurs ou torpilleurs d'escadre.

Si le rôle de ces petits bâtiments est bien celui qui est indiqué plus haut, ils ne s'éloignent jamais des escadres; une grande vitesse leur est donc inutile: il suffit qu'elle soit supérieure de quelques nœuds à celle des cuirassés. Par contre, il leur faut un rayon d'action égal ou même supérieur, puisqu'ils se servent parfois de leur vitesse plus grande et des qualités nautiques ainsi qu'une habitabilité telles que l'équipage puisse supporter la durée de navigation de l'escadre. Sans ces conditions, qui ne peuvent être remplies pour un déplacement de 250 à 300 tonneaux, avec une vitesse supérieure à 20 nœuds, ils deviennent une entrave au lieu d'un secours pour l'escadre.

Torpilleurs de haute mer naviguant en escadrille.

Ceux-là, au contraire, doivent posséder, ainsi que les croiseurs qui les protègent, une vitesse, par temps moyen, un peu supérieure, si possible, à celle de la majorité des croiseurs ennemis. Ce ne sont

(1) Les essais du *Powerful* ont été rendus extrêmement laborieux par les proportions défectueuses des machines, bien plus que du fait de l'emploi d'un nouveau type de chaudières.


Digitized by Google

pas les plus rapides par temps calme qui réaliseront le mieux cette condition. 24 nœuds paraissent suffisants si les qualités nautiques sont bonnes.

Torpilleurs garde-côtes.

Destinés à agir souvent de concert avec les cuirassés garde-côtes ou isolément, par surprise, la nuit, quand l'absence de bruit et de déplacement d'eau incompatibles avec une vitesse excessive sont les principales conditions requises, il paraît suffisant de leur donner une vitesse de 16 à 18 nœuds. Ainsi limitée, elle permettrait d'améliorer le rayon d'action, l'habitabilité et les qualités nautiques souvent insuffisants.

Conclusions.

Une nation qui prétend à l'empire de la mer a besoin de navires rapides. Obligée de disperser sa flotte là où elle veut être maîtresse, c'est-à-dire partout, elle doit être en mesure de la rassembler aussi promptement que possible quand l'éventualité d'une action locale importante l'exige.

La France n'a pas de prétention aussi vaste; il lui suffit d'être la plus forte sur certains points et pour des actions déterminées telles qu'un débarquement. Dès le début de la guerre, elle sait ou doit savoir où concentrer ses forces.

Elle doit encore paralyser le commerce maritime nécessaire à la vie matérielle et industrielle de l'ennemi. Ses croiseurs doivent donc être en mesure de capturer les cargo-boats. La destruction de la propriété ennemie ne se justifie, en effet, que si elle constitue un moyen de procurer la victoire et d'amener la fin de la guerre.

Deux systèmes sont en présence pour le programme d'une flotte : soit des navires peu nombreux et très rapides, soit des navires nombreux à vitesse réduite.

Les premiers peuvent imposer le combat ou s'y dérober; les seconds ont de grandes chances d'être en nombre et, par conséquent, en force suffisante en cas de combat; il leur importe donc peu de ne pas pouvoir fuir. Pour une opération spéciale, tel qu'un débarquement, ils n'ont pas à imposer le combat, mais à le soutenir s'il a lieu.

Vis-à-vis d'adversaires très inférieurs, le premier système est incontestablement le meilleur : c'est celui que l'Angleterre a adopté.

Vis-à-vis d'adversaires égaux, il peut y avoir incertitude; cependant, si des opérations telles qu'un débarquement sont probables, la vitesse doit être sacrifiée au nombre.

Enfin, vis-à-vis d'un adversaire très supérieur (c'est le cas général relativement en Angleterre), l'hésitation ne paraît pas possible. Il faut sacrifier la vitesse et la remplacer par le nombre si on ne veut pas se résoudre à l'inaction absolue.

Quoi que l'on fasse, en effet, on sera presque toujours, avec un petit nombre de navires très rapides, dans une situation certaine d'infériorité et obligé d'utiliser sa vitesse pour fuir; pourquoi alors ne pas rester à l'abri et renoncer d'avance à la lutte?

C'est là un mauvais système : il est médiocre au point de vue matériel, détestable au point de vue moral. Le vrai rôle du bâtiment de combat est de combattre; on ne doit pas attacher une importance si grande à la possibilité de se dérober; mais rechercher plutôt le moyen de lutter dans des conditions égales ou peu inférieures. Si on y parvient, ce ne sont pas nos marins qui s'en plaindront.

En résumé, pour une puissance maritime secondaire telle que la France, à part les éclaireurs qui doivent être aussi rapides que possible et les torpilleurs naviguant en escadrille dont la vitesse doit être, ainsi que celle des grands bâtiments chargés de les protéger, supérieure à celle de la plupart des croiseurs, il semble que, pour tous les autres bâtiments de combat, la vitesse doit être sacrifiée au nombre.

Dans quelle proportion une réduction de 18 à 14 nœuds pour les grands cuirassés d'escadre, et de 23 à 16 nœuds pour les croiseurs de 1re classe, fournit-elle le moyen d'augmenter le nombre des unités portant même artillerie et même blindage, le coût total restant le même, une étude complète permettrait seule de le déterminer. Il est probable toutefois, que l'augmentation serait de deux à trois pour les premiers, et d'un à deux pour les seconds; mais alors même que ces majorations ne seraient pas complètement atteintes, on ne peut douter qu'elles ne soient considérables.

On objectera peut-être que nous avons des cuirassés de 14 nœuds et des croiseurs de 16 nœuds et qu'ils sont loin de posséder la même valeur offensive et défensive que les cuirassés et les croiseurs les plus récents; question de vitesse à part.

On ne saurait comparer des bâtiments anciens et des bâtiments nouveaux. Il faut tenir compte des progrès considérables réalisés dans le blindage, dans les appareils moteurs et dans les matériaux de construction. La résistance des cuirasses a doublé; le poids par cheval et la consommation des appareils moteurs sont réduits aux deux tiers de ce qu'ils étaient il y a quinze ans; le poids sera inférieur à la moitié quand on aura adopté les nouvelles chaudières à tubes d'eau; enfin, la qualité des aciers s'est grandement améliorée.

Les bénéfices résultant de ces progrès divers sont généralement employés à accroître la vitesse; s'ils étaient utilisés pour la réduction du déplacement, on obtiendrait les résultats indiqués plus haut.

A. Normand.

Dans notre temps, beaucoup de malades voudraient être guéris, mais il en est fort peu qui soient disposés à accepter la médication qui assure la guérison.

(*Œuvres posthumes*). Malpighi.

Digitized by Google

LE BOUQUET DES VINS
DANS LES FEUILLES DE VIGNE

Les chimistes savent très bien reproduire, par des mélanges de diverses drogues chimiques, les saveurs et les parfums. Cependant, le secret de l'élaboration de ces saveurs et de ces parfums dans la maturation des fruits leur échappe. M. Georges Jacquemin vient d'apporter à cet ordre de recherches une intéressante contribution.

Aux diverses époques de la végétation, les feuilles « travaillent » différemment. Mais à quoi travaillent-elles ? A préparer le fruit, probablement. Pourtant, froissez des feuilles entre vos doigts durant ces périodes nourricières, broyez-les au mortier, faites-les bouillir, vous n'y trouverez ni l'odeur, ni la saveur du fruit.

C'est, dit M. Jacquemin, que les principes contenus dans les feuilles sont des glucosides ; ils ne produisent leur effet que lorsque, parvenus dans le fruit, au moment psychologique, ils y rencontrent une diastase qui en provoque le dédoublement en un principe sucré, d'une part, et en un principe aromatique, d'autre part.

Partant de là, l'auteur a immergé des feuilles de poirier et de pommier dans un liquide sucré qu'il a additionné de levures ou saccharomyces, de façon à déterminer une fermentation sans bouquet. Dès que la fermentation s'est développée, le chimiste a nettement perçu l'odeur de la pomme ou de la poire. La fermentation étant terminée, il a distillé son liquide et obtenu une eau-de-vie ayant le même bouquet.

Prenez donc, dit M. Jacquemin, des feuilles d'arbres fruitiers, même des feuilles de vigne, au moment proche de la maturation où le fruit va en utiliser les principes : faites bouillir et fermenter, distillez dans un condensateur à alcool, vous aurez fait l'arome prisonnier.

Ce résultat est, en vérité, très curieux, et l'on ne saurait qu'en souhaiter la confirmation et la généralisation; voici les renseignements que donne M. Jacquemin sur sa découverte :

« Les feuilles, à différentes époques de la végétation, dit-il, sont le siège d'une élaboration de principes immédiats, que la plante utilise au profit d'autres organes, du fruit par exemple, soit dès qu'ils ont été formés, soit après les avoir tenus en réserve pour les abandonner au moment voulu. Le fruit, en effet, peut acquérir, au temps de la maturation, une saveur caractéristique due, suivant toute probabilité, à l'introduction de ce principe, dont on a perçu l'odeur caractéristique dans la feuille du cassis, par exemple, ou à l'arrivée et au dédoublement du principe en question dont on n'a pu entrevoir l'odeur ou la saveur, dans la feuille du pommier, du poirier, du framboisier, etc.

» Les feuilles de bien des végétaux, portant des fruits à saveur nettement caractéristique, n'ont, par elles-mêmes, rien qui puisse faire soupçonner en elles la cause de cette saveur si bien définie. Qu'on les froisse entre les doigts, qu'on les broie dans un morceau de porcelaine, on ne perçoit aucune odeur et aucune saveur aromatique ou parfumée. Qu'on les fasse bouillir avec de l'eau, et l'on n'en sentira généralement pas davantage.

» Il m'a semblé que ces principes particuliers à certaines feuilles, dont rien ne saurait, par des moyens physiques, révéler la nature ou pressentir le rôle physiologique que je leur attribue dans le fruit en voie de maturation, pourraient bien être assimilés à des glucosides. On peut concevoir, en effet, que de tels corps, arrivant dans le fruit à une certaine période de la vie du végétal, et y rencontrant une diastase, se dédoublent sous cette influence en glucose ou matière sucrée qui augmente la saveur sucrée du fruit, et en un principe plus ou moins aromatique qui caractérise cette saveur.

» Guidé par une hypothèse que j'avais imaginée, j'ai été conduit aux expériences suivantes qui peuvent être résumées en quelques lignes, et qui ont servi de point de départ à beaucoup d'autres du même genre.

» J'immerge, par exemple, des feuilles de pommier ou de poirier dans un liquide sucré à 10 ou 15 % de sucre, puis j'y ajoute une levure ou saccharomyces, choisi de manière à déterminer la fermentation sans donner de bouquet. Dès que la fermentation est en marche, on sent manifestement une odeur de pommes ou de poires, suivant la nature de la feuille, et lorsque la fermentation est terminée, après dépôt de la levure, on obtient un liquide d'un jaune paille plus ou moins accentué qui, soumis à la dégustation, manifeste les caractères d'une boisson à bonne saveur, qui rappelle la pomme ou la poire et qui, par distillation, donne une eau-de-vie possédant un fin bouquet de fruit, pomme ou poire.

» Ce résultat de nombreuses expériences démontre bien que la levure, par une diastase qu'elle excrète, opère le dédoublement de ce glucoside, de ce principe particulier des feuilles, en un produit aromatique spécial et en un sucre qui fermentera avec le suc du liquide.

» Une fermentation du même genre, en présence de feuilles de vigne, donne un liquide à odeur et saveur vineuse très marquée, et par distillation une eau-de-vie de fin bouquet, que l'on ne peut qu'assimiler à une fort bonne eau-de-vie de vin. Cette expérience a été réalisée avec les feuilles de la vigne de ma propriété de Malzéville, près de Nancy, qui donne un vin sans bouquet marqué. Il est permis d'espérer que la saveur vineuse serait accompagnée d'un bouquet d'autant plus fin que les feuilles proviendront de cépages producteurs de meilleurs vins, c'est ce que je vais entreprendre de réaliser expérimentalement.

Digitized by Google

» Il est encore une remarque à signaler, c'est que le développement d'un principe aromatique, par fermentation des feuilles dans un moût sucré, est d'autant plus intense que l'on s'approche de l'époque où le fruit pourra user de cette réserve en vue de sa maturation. On comprend que, fin mai et commencement de juin, les feuilles ne sauraient donner un résultat aussi complet que fin juillet et août. Quoi qu'il en soit, les résultats que l'on obtient en juin sont déjà fort remarquables.

» Certains de ces principes aromatiques étant volatils, il s'en dégage beaucoup pendant la fermentation; le fait est très en évidence dans la fermentation des feuilles de framboisier, sur laquelle je reviendrai. Or, si l'on voulait éviter cette déperdition, il conviendrait de diriger les gaz de la fermentation à travers un condensateur garni d'alcool, qui dissoudra l'arome dégagé, ou de faire passer ce gaz odorant à travers tout appareil pouvant servir à fixer les huiles essentielles ou les parfums les plus fugaces.

» Dans toutes ces fermentations de feuilles diverses, j'ai constaté que l'intensité de l'odeur du principe aromatique était plus grande, mieux accentuée, lorsqu'on opérait la distillation avant que la fermentation ne fût entièrement terminée. »

(*Revue vinicole.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 octobre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Appareil destiné à mesurer les hauteurs atteintes par les aérostats. — M. Cailletet présente à l'Académie un appareil qu'il a imaginé pour la vérification expérimentale de la formule de Laplace dans les hautes altitudes. C'est une chambre noire à double face qui, emportée par le ballon, photographie automatiquement, à des intervalles donnés, la vue du sol au-dessus duquel il passe, en même temps que l'image d'un baromètre anéroïde, placée au-devant d'un second objectif, vient se fixer sur l'épreuve.

Sur un nouveau procédé pour obtenir l'instantanéité en radiographie. — Sur les indications du Dr Max Lévy, de Berlin, M. Gaston Séguy a pris une plaque de verre très mince qu'il a enduite, des deux côtés, d'une couche de gélatino-bromure d'argent, puis il a laissé sécher cette émulsion.

D'autre part, il a préparé sur toile deux écrans souples au calcium violet, de M. Becquerel, en suspens dans du celluloïd.

Aussitôt ces écrans séchés, il les a appliqués sur chacun des côtés de sa plaque à double émulsion, puis il a placé le tout dans un châssis exerçant une pression sur les surfaces à l'aide de deux feuilles de carton.

Ensuite, il a procédé comme à l'ordinaire en disposant un thorax avec son transformateur de $0^m,15$. Il a posé une demi-minute, puis il a développé et obtenu un thorax de la plus complète netteté.

Avec ce dispositif, on peut obtenir des radiographies instantanées, ce qui est utile dans le cas d'un sujet qui ne serait pas immobile.

Sur une nouvelle ampoule bi-anodique à phosphorescence rouge. — MM. G. Séguy et Émile Gundelag ont préparé le verre de ces ampoules en incorporant à du verre incolore, transparent et non fluorescent, de l'albumine en poudre et du carbonate de chaux, ou, mieux encore, du chlorure de didyme. Le verre ainsi préparé a les propriétés suivantes :

1° La fluorescence est rouge, et non plus verte.

2° Il émet deux fois plus de rayons X que les verres ordinaires.

3° La fluorescence qu'il excite sur l'écran est plus brillante, et d'un vert jaune mêlé de rouge.

Ils ont constaté sur trois sujets daltoniens que cette fluorescence est visible même aux personnes qui ne perçoivent pas le vert.

Sels basiques de magnésium. — M. Tassilly expose le résultat de ses travaux qui, rapprochés des recherches de diverses savants sur les oxychlorures de magnésium, sur l'oxybromure, tendent à établir un rapprochement, en ce qui concerne les sels basiques, entre ce métal et le zinc qui, comme lui, donne des sels ne répondant pas à un type moléculaire défini, comme cela existe pour un certain nombre de métaux, notamment le calcium, le baryum et le cadmium.

Sur quelques combinaisons des acétates métalliques avec la phénylhydrazine. — La phénylhydrazine forme, avec les acétates des métaux de la série magnésienne, des combinaisons analogues aux chlorures, bromures, iodures et azotates phénylhydraziniques.

M. J. Moitessier a préparé les acétates phénylhydraziniques de zinc, de cadmium, de manganèse, de cobalt et de nickel, en chauffant au bain-marie un mélange de phénylhydrazine en solution alcoolique et d'acétate métallique pulvérisé.

Il a obtenu des combinaisons de la phénylhydrazine avec des sels métalliques d'autres acides organiques, notamment des homologues de l'acide acétique et de l'acide lactique.

Les méthodes de dosage du sucre diabétique. — M. Frédéric Landolph a, dans une précédente note, montré l'impossibilité d'arriver à doser exactement le sucre diabétique avec la liqueur Fehling. Voici la conclusion de ses nouvelles expériences sur cette question :

1° Le polaristrobomètre seul indique la quantité réelle de sucre diabétique actif;

2° Le coefficient de réduction donne une quantité double et même triple de sucre polaristrobométrique;

3° La fermentation décèle une quantité absolument variable de sucre diabétique, selon le temps écoulé entre la fin de la fermentation et la lecture du volume de l'acide carbonique obtenu.....

Pouvoir optique et pouvoir réducteur de la chair des mouches. — M. Frédéric Landolph a obtenu la rapidité avec laquelle les mouches au Chili font disparaître les matières les plus diverses, les plus putrides et les plus toxiques; il a pensé qu'elles doivent disposer d'un ferment actif pour un pareil travail.

Ayant préparé des solutions filtrées de chair de mouches, il a remarqué que les solutions ainsi obtenues dévient assez fortement à gauche. Pour 1 gramme par

Digitized by Google

litre de matière dissoute ou émulsionnée, cette déviation atteint, dans le polaristrobomètre de Pfister-Streit, à peu près 1° 5.

Quant au pouvoir réducteur, il est certainement supérieur au pouvoir réducteur du sucre diabétique.

Le pouvoir réducteur des araignées est également très grand, ce qui fera sans doute l'objet d'une communication ultérieure.

Action des rayons X sur l'évaporation cutanée. — M. L. Lecercle a recherché si les rayons X n'auraient pas une action particulière sur l'évaporation cutanée. Il a utilisé la méthode qui lui a servi à démontrer que le lapin manifeste une évaporation qui, si elle n'est pas très active, n'en est pas moins mesurable.

Ses expériences le conduisent à considérer les rayons X comme imprimant à l'évaporation cutanée du lapin une sorte d'inhibition, qui peut aller jusqu'à la suppression complète, et qui se poursuit longtemps après.

Il a également constaté plusieurs fois une diminution de l'évaporation cutanée de la paume de la main, sur un de ses aides et sur lui-même, en l'exposant pendant un quart d'heure aux rayons X. Mais l'action est passagère et l'évaporation revient assez vite à sa valeur primitive.

Sur la fièvre jaune. — Le Dr Domingos Freire étudie la biologie du bacille de cette affection, le *micrococcus xanthogenicus*. Les cultures atténuées de ce microcoque reproduisent chez les animaux et l'homme lui-même une forme bénigne de la fièvre jaune, capable de leur conférer l'immunité contre une attaque ultérieure de la maladie. Depuis 1883, il a inoculé avec ses cultures plus de 13000 personnes, de tous les âges, professions et nationalités; la mortalité n'a été que de 0,4 à 0,6 %, malgré les épidémies violentes auxquelles ces individus, la plupart nouvellement arrivés au Brésil ou non acclimatés, étaient exposés.

Les inoculations préventives sont pratiquées aujourd'hui dans l'institut bactériologique de Rio-de-Janeiro.

Rapport sur un mémoire de M. Hadamar intitulé : « Sur les lignes géodésiques des surfaces à courbures opposées ». Note de M. H. Poincaré. — Observations de la nouvelle comète Perrine (1897 oct. 16) faites à l'Observatoire de Paris, par M. G. Bigourdan. Le 18 octobre, cette comète, qui ressemble à une nébuleuse de classe I-II, a une tête de 12″ de diamètre; on y entrevoit un petit noyau. Depuis, la tête s'efface graduellement; mais, jusqu'à la fin d'octobre, l'éclat général a paru invariable. La direction de la queue n'a cessé de varier. — M. Rossard donne les observations de la même comète à l'Observatoire de Toulouse. — Sur la déformation des quadriques. Note de M. C. Guichard. — Sur les systèmes complètement orthogonaux dans l'espace à *n* dimensions et sur la réduction des systèmes différentiels les plus généraux. Note de M. Jules Drach. — Sur les surfaces de Weingarten. Note de M. A. Pellet. — Recherches sur les solutions salines : chlorure de lithium. Note de M. Georges Lemoine. — Séparation et dosage par voie directe du chlore et du brome contenus dans un mélange de sels alcalins. Note de MM. H. Baubigny et P. Rivals. — Observations sur la circulation des Amphicténiens (Annélides polychètes sédentaires). Note de M. Pierre Fauvel. — Sur la différenciation et le développement des éléments libériens. Note de M. L.-Jules Léger. — Sur la découverte d'un Ptéropidé miocène à la Grive-Saint-Alban (Isère). Note de M. Claude Gaillard. — MM. Martel et Viré rendent compte de l'exploration de l'Aven Armand (Lozère) et en donnent la description.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session) (1).

Météorologie et physique du globe.

Président : M. Hurion, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand; vice-président, M. l'abbé Maze, rédacteur au *Cosmos*. Président d'honneur, M. Zenger.

M. le professeur Clos, correspondant de l'Institut, présente un ouvrage de son père, feu le docteur Jean-Antoine Clos, dont une partie repose sur l'*étude des nuages* mise à l'ordre du jour de la section.

A propos du *météoroscope* ou tableau synoptique de la prévision des temps, dressé par MM. Plumandon et Colomès, M. Garrigou-Lagrange, de Limoges, fait remarquer qu'il a fait construire, sous le nom d'*anémobar*, un appareil qui donne l'indication automatiquement. Ces appareils doivent être adaptés aux conditions locales.

M. Braemer, d'Izieux, au nom de la Commission météorologique de la Loire dont il est délégué, expose un projet de station météorologique au Mont Pilat; un vœu (transformé ensuite en vœu de l'Association) est émis par la section en faveur de cet établissement.

M. le professeur Mathias, de la Faculté des sciences de Toulouse, communique une étude sur le magnétisme terrestre de la région de Toulouse; il a tracé les lignes isomagnétiques provisoires.

Du même savant : étude sur l'action de la lune et du soleil sur l'atmosphère et les anomalies de la pression; les ondes qui naissent de divers mouvements des astres sont toutes fonctions de l'état atmosphérique; il convient d'exprimer l'amplitude et la phase de ces ondes en fonction des anomalies de la pression aux divers points de la surface considérée. On est amené, dans chaque cas, à un certain nombre d'équations linéaires, leur solution permet d'établir la physionomie d'une période donnée, année, saison ou semaine en fonction des périodes antérieures.

Notre éminent collaborateur, M. l'abbé Maze, démontre que le thermomètre centigrade n'est pas le thermomètre de Celsius en usage à l'Observatoire d'Upsal; jusqu'au 12 avril 1750, ce dernier avait son 0 à l'eau bouillante et le point 100 à la congélation de l'eau. A cette date, il fut remplacé par le thermomètre de Stromer construit par Ekstrom, lequel était semblable à notre thermomètre centigrade. Mais avant Stromer, dès l'année 1740, Christin, secrétaire général de la Société royale de Lyon, avait inventé et étudié méthodiquement le thermomètre à mercure dont le 0 et le point 100 étaient les mêmes (employés à l'Observatoire de Lyon d'une manière courante dès le mois de décembre 1742). C'est donc le nom de Christin et non un autre qui devrait être choisi si on tenait à le désigner par un nom d'homme.

M. l'abbé Maze présente une seconde étude intitulée :

(1) Suite, voir p. 538.


Digitized by Google

Les 150 derniers hivers à Paris. Après avoir indiqué les sources auxquelles il a puisé, l'auteur montre par des exemples qu'il est difficile de caractériser un hiver. L'intensité, la durée et l'étendue prises isolément ne suffisent pas. C'est pourquoi il a créé une formule dans laquelle ces éléments entrent simultanément; il fait voir comment cette formule peut être rendue homogène.

Avec cette formule homogène, il a calculé la caractéristique des 150 derniers hivers à Paris. Les résultats interprétés par une courbe montrent une similitude de marche après cinquante ans environ et semblent indiquer une périodicité d'environ vingt-cinq ans qui se subdivise en périodes de trois et quatre ans.

M. Émile Hérichard a recueilli plusieurs observations sur la tornade du 10 septembre 1896, la principale date publiée dans le *Cosmos* du 19 du même mois; elles concordent toutes; il semble en résulter que :

1° La projection de la trajectoire du phénomène était rectiligne; 2° qu'il s'est manifesté bien avant de parvenir à la place Saint-Sulpice; 3° sans contact avec le sol dans l'intervalle, il a procédé par bonds; 4° le transport des objets entraînés permettait de constater, entre deux bonds successifs, un mouvement *uniquement* de translation; 5° dans les espaces fermés par des maisons ou hauteurs (Buttes-Chaumont), le tourbillonnement à terre aurait été analogue à celui de l'eau projetée violemment dans un bassin.

M. Sieur, de Niort, signale deux cas très curieux de ce qu'on est convenu d'appeler *tonnerre en boule* (foudre globulaire) et deux chutes de foudre observées dans le département des Deux-Sèvres, avec cette particularité qu'elles ont été produites par des orages de très courte durée et possédant néanmoins une grande tension électrique, si on en juge par leurs effets.

M. le professeur Hurion fait remarquer que les phénomènes de polarisation atmosphérique peuvent être reproduits artificiellement quand on opère sur les milieux troublés; les lois numériques sont les mêmes dans les deux cas.

M. Houdaille, professeur à l'école Nationale d'agriculture, étudie la transmission des coups de vent; M. Teisserenc de Bort, chef de service au Bureau central météorologique de France, indique des méthodes simplifiées pour la détermination des mouvements des nuages.

M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, donne la description d'appareils pour la mesure des hauteurs et vitesses des nuages par l'application de la méthode de triangulation.

Cette méthode consiste essentiellement à remplacer les deux théodolites ordinaires ou photographiques habituellement usités, dans ce genre de mesures, par deux chambres noires photographiques dans lesquelles l'objectif est remplacé par une petite ouverture circulaire de 1 à 5 dixièmes de millimètre de diamètre.

L'axe optique de ces chambres, déterminé par cette fenêtre et la croisée des fils d'un réticule placé immédiatement en avant de la plaque sensible, est rendu parfaitement vertical, tandis que le réticule lui-même est orienté exactement par rapport à la base (de longueur connue) qui sépare les deux stations. On fait alors deux photographies simultanées (à une seconde près, au moyen de deux montres bien réglées) de l'ensemble du ciel ou plutôt d'une zone zénithale d'environ 70° de rayon. A cet effet, on emploie l'artifice habituel de l'interposition d'un verre jaune placé entre l'ouverture objective et la plaque (qui doit être sensibilisée pour le jaune et le vert). Les deux photographies obtenues donnent, sans déformation, la perspective exacte du ciel vu de chacune des deux stations. Mais les divers points d'une couche nuageuse n'occupent pas la même position dans ces deux photographies, par rapport à l'image du réticule et, les coordonnées des points qu'on peut identifier, étant mesurés sur chacune d'elles en prenant pour axes les images des deux fils, on a tous les éléments nécessaires au calcul du triangle dont les trois sommets sont les deux stations et le nuage considéré.

On remplace, d'ailleurs, le calcul trigonométrique par des mesures faites au moyen d'un appareil simple, décrit dans le mémoire de M. Marchand.

L'avantage de la méthode est de dispenser de relier les deux stations par un fil téléphonique puisque les deux observateurs n'ont pas à s'entendre sur les points du nuage à viser, et de donner très rapidement et à peu de frais des mesures suffisamment précises de la hauteur des nuages.

Géologie.

Présidence de M. Grand'Eury, professeur à l'École des mines de Saint-Étienne. Président d'honneur, M. O'Reilly.

Un travail de M. E. Bertrand, professeur à la Faculté des sciences de Lille, fait connaître deux classes de charbons très inattendues: des charbons humiques formés sans végétaux ni animaux, et des charbons de purins, où les corps accidentels dominants ajoutés à la gelée brune sont des coprolithes. Le *brown oilshale*, de *Broxburn* (Écosse), est le type des charbons humiques; les charbons *crétacés*, de *Ceara*, de *Billabaux*, sont encore des charbons humiques. C'est au second type qu'appartient le *charbon permien* de *Buxière*.

Dans une deuxième communication, M. Bertrand indique les caractéristiques du Kerosène shale dans le gisement de Newcastle et dans le Northem boal field de la Nouvelle-Galles du Sud.

M. Mayençon, de Saint-Étienne, décrit le procédé de *stérelectrolyse* (ou électrolyse des corps solides), qui permet souvent en deux ou trois minutes de mettre en évidence les éléments d'un composé minéralogique ou d'un produit industriel tel que la fonte.

M. Gentil donne la description du gisement zéolitique du cap Djinet (département d'Alger); il offre les zéolites suivantes : *mésotype, apophyllite, thomsonite, atralcime*, et *stilbite*. Ces silicates hydratés sont généralement associés dans une labradorite augitique ou dans des tufs volcaniques; ils sont le plus souvent dépourvus de formes extérieures — procédés de détermination. Les trois premiers sont assez fréquemment associés à du *grenat*, un *pyroxène vert* et de la *wollastonite:* elles englobent, en outre, parfois, des sulfures métalliques : de la *pyrite*, de la chalkopyrite et de la galène.

Une *conférence* remplie d'intérêt sur les forêts fossiles et sur la formation du bassin houiller de la Loire, appuyée sur un grand nombre de dessins de tiges et de souches enracinées et sur plusieurs coupes analytiques du terrain houiller dressées aux trois points de vue stratigraphique, pétrographique, paléontologique, a été faite par M. Grand'Eury. Elle se divise en deux parties : 1° circonstances de gisement des forêts fossiles; 2° com-

Digitized by Google

position, structure et mode de formation du bassin houiller de la Loire.

Du Dr BAFFIER, une note sur le *Culm* du Mâconnais. Composition des assises. Détermination des fossiles. Il serait antérieur aux terrains anthracifères de la Vendée, de la Basse-Loire et à ceux de Sarthe et Mayenne.

MM. RENAULT et ROCHE décrivent une nouvelle *Diploxylée* trouvée à Esnost, près Autun, dans les gisements silicifiés qui appartiennent au Culm; l'écorce porte les cicatrices du *syringodendron* monostygme. Description. Conclusion : les syringodendrons ne doivent pas être tous considérés comme de vieilles écorces de *Sigillaires;* il y en a qui forment un genre autonome contenant des tiges dont les cicatrices seraient véritablement monostygmées. La tige signalée est le premier syringodendron à structure conservée, connue.

M. le professeur KILIAN, de la Faculté des sciences de Grenoble, donne la description d'une curieuse et nouvelle forme de *Hoplites* du Valanginien du Fontanil (Isère). Il lui donne le nom de *Hoplites Pavlowi;* elle se rapproche beaucoup d'un Hoplites du Hils de l'Allemagne du Nord.

Le même savant fait connaître, en outre, quelques faits nouveaux concernant la structure géologique des Alpes françaises :

La Motte-d'Aveillans (Isère). Allos (Basses-Alpes). Région curieuse et très peu connue du Mont Pelat.

M. NICOLAS HECTOR, d'Avignon, complète la liste des fossiles trouvés à la *Femme de Loth :* le genre *Pleurotomaria* est représenté dans le Miocène. Révision des *Antedons* du même horizon. Il ajoute aux fossiles du Danien des Baux les genres *Allardia*, *Paleostoa* et *Choanopoma*.

M. RAMON, le savant assistant du Muséum, complète l'étude géologique sur le Bassin de Paris présentée au Congrès de Caen, par une note sur les résultats géologiques des travaux entrepris par le service de l'assainissement de la Seine. Description des travaux entrepris. Mise à jour de *sables infra-gypseux*, de *calcaires* de Saint-Ouen, de *grès et sables* de *Beauchamp,* de *calcaires grossiers,* d'*alluvions* anciennes et récentes, de *calcaires* miliolitiques.

Botanique.

Sous la présidence de M. MAXIME CORNU, professeur-administrateur au Muséum. Une liane à caoutchouc, connue à Fernan-Vaz (Gabon) sous le nom d'*Okouendé n'gowa* et qui est une espèce nouvelle de *Carpodinus* voisine des C. (section *Commidadia*) *Klaineana rufonervis* et *griffoniana* de L. PIERRE, est étudiée au point de vue du latex et du caoutchouc par M. JUMELLE, professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

Le Dr GERBER, professeur a l'Ecole de médecine de Marseille, indique les principes des méthodes utilisées pour hâter ou retarder la maturation des fruits (oxydation plus ou moins complète ou hydrolise faisant disparaître les acides, tannin, amidon, c'est-à-dire les substances autres que les matières sucrées) : 1° température élevée, 30°; 2° température basse, voisine de 0°. M. GERBER, après avoir indiqué les variations de la teneur en acides, en tanin, en hydrates de carbone et en alcool des fruits pendant leur maturation, établit les relations qui existent entre cette variation et celle du quotient respiratoire.

M. QUEVA, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille, présente ses travaux sur un cas d'accroissement secondaire dans les faisceaux primaires d'une *plante monocotylédonée* (*Gloriosa Superba* L.) et sur l'anatomie des tubercules des *Uvulariées* (*Gloriosa* et *Littonia*).

M. le Dr QUÉLET continue l'œuvre considérable qu'il a entreprise, par une note sous le titre de *quelques espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France.*

M. le docteur BONNET présente une note de philologie et d'histoire botanique très intéressante sur *Matthiola* ou *Mathiola*, *Barbarea* ou *Barbaræa*, *Borago* ou *Borrago*, Étymologie du mot *Haricot.* — *Liber macri de virtutibus herbarum.*

M. GAIN, maître de conférences à la Faculté des sciences de Nancy, donne le résultat de ses expériences sur le développement des *Lupins* issus de graines dont les cotylédons ont été mutilés. Floraison retardée, moins de fleurs, la vitesse et la durée de la croissance des plantes jusqu'au stade adulte sont très influencées. Finalement, il en résulte des variations morphologiques importantes intéressant surtout le port de la plante, le nombre des folioles, le nombre et la surface des feuilles.

MM. BERTRAND et CAMILLE HOVELACQUE indiquent quelques remarques sur la structure des Isoëtes, affinités avec les Lepidodendrons (en particulier L. *Selagisoïdes*).

MM. HÉBERT et le Dr HEIM, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, ont effectué des recherches sur la présence de l'acide cyanhydrique chez quelques plantes. (Dosage et localisation de l'acide chez certaines plantes.) *Aroïdées*, *Saxifragacées*, *Rosacées*, *Renonculacées*.

M. le docteur A. MAGNIN contribue à la géographie botanique des Monts Jura par la confection de cartes qui donnent une idée très nette de la dispersion des espèces jurassiennes dans le Jura, et dans ses rapports avec les régions voisines. Il relève, en outre, quelques inexactitudes relatives à la flore du Mont Pilat (Cévennes), qu'on a été jusqu'à confondre, à propos des herborisations de GESNER, avec le Mont *Pilate* (Suisse); il signale parmi les descriptions inédites celle de Goiffon (1700) et celle de Mme Clémence Lortet, de Lyon (1805).

M. ÉMILE BELLOC, l'infatigable explorateur de la région pyrénéenne, a dressé la liste des algues recueillies jusqu'à ce jour au lac Tibériade et dans les lacs de Syrie. La composition siliceuse des carapaces des Diatomées assurant à ces plantules une conservation parfaite; malgré leur séjour prolongé dans l'alcool, l'auteur a pu en faire une étude plus spéciale, ce qui permet de dire que les *Achnantes*, *Campyladiscus*, *Cymbella*, *Navicula* sont les espèces les plus abondantes et les plus répandues dans ces eaux.

Autres communications de MM. GAUCHERY, GÉNEAU DE LAMARLIÈRE, BOIRIVANT, JODIN, PÉLAGAUD.

Zoologie, anatomie et physiologie.

Présidence de M. le docteur RAPHAEL DUBOIS, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. Président d'honneur, M. PERROPCITO.

M. JOURDAIN, professeur honoraire de la Faculté des sciences de Nancy, a rencontré chez quelques acariens le *Trombidion holosariceum* Lin. en particulier, un appareil singulier qui pourrait bien jouer un rôle dans la

Digitized by Google

perception des ébranlements vibratoires à laquelle parait se borner l'audition chez les animaux inférieurs.

M. le Dr Destot, de Lyon, présente la radiographie des circulations artérielles et veineuses et de différents organes obtenues avec une machine statique (Wimshurst ordinaire de 55 centimètres de plateau, actionnée par un moteur) et un tube de sa fabrication. On augmente le rendement : 1° par la vitesse de rotation; 2° par l'emploi des condensateurs; 3° par l'emploi des détonateurs à boule.

M. Couvreur présente trois études : Gaz du sang chez les animaux à pneumogastriques coupés. Diaphragme des Batraciens. Les buglènes. (Ces êtres sont bien des algues, ainsi qu'il résulte d'expériences faites sur les formes incolores.)

(*A suivre*). Emile Hérichard.

CONSERVATOIRE NATIONAL

DES ARTS ET MÉTIERS

COURS PUBLICS ET GRATUITS

DE SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS

Année 1897-1898.

Géométrie appliquée aux arts. — M. A. Laussedat, professeur; M. P. Haag, professeur suppléant. Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le jeudi 4 novembre.

Géométrie descriptive. — M. E. Rouché, professeur. Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le jeudi 4 novembre.

Mécanique appliquée aux arts. — M. J. Hirsch, professeur. Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le jeudi 4 novembre.

Constructions civiles. — M. J. Pillet, professeur. Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le jeudi 4 novembre.

Physique appliquée aux arts. — M. J. Violle, professeur. Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le jeudi 4 novembre.

Électricité industrielle. — M. Marcel Deprez, professeur. Les mercredis et samedis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le mercredi 3 novembre.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — M. E. Jungfleisch, professeur. Les mercredis et samedis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le mercredi 3 novembre.

Chimie industrielle. — M. Aimé Girard, professeur. Les mardis et vendredis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le vendredi 5 novembre. En cas d'empêchement, M. Aimé Girard sera remplacé par M. E. Fleurent.

Métallurgie et travail des métaux. — M. U. Le Verrier, professeur. Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le vendredi 5 novembre.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie. — M. V. de Luynes, professeur. Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le jeudi 11 novembre.

Chimie agricole et analyse chimique. — M. Th. Schlœsing, professeur; M. Th. Schlœsing fils, professeur suppléant. Les mercredis et samedis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le mercredi 3 novembre.

Agriculture. — M. L. Grandeau, professeur. Les mardis et vendredis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le mardi 9 novembre.

Filature et tissage. — M. J. Imbs, professeur. Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le vendredi 5 novembre.

Économie politique et législation industrielle. — M. E. Levasseur, professeur. Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. Le cours ouvrira le mardi 9 novembre.

Économie industrielle et statistique. — M. André Liesse, professeur. Les mardis et vendredis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le vendredi 5 novembre.

Droit commercial. — M. E. Alglave, chargé de cours. Les mercredis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le mercredi 3 novembre.

Économie sociale. — M. P. Beauregard, chargé de cours. Les samedis, à 9 heures du soir. Le cours ouvrira le samedi 6 novembre.

A. Laussedat,
Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de physique, à l'usage des candidats aux écoles spéciales et conforme aux derniers programmes, par James Chappuis et Alphonse Berget, un beau volume grand in-8° (25cm × 16cm) de 700 pages. Prix : 11 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Écrit pour servir de transition entre la physique élémentaire et la physique supérieure, ce cours nous parait recommandable à tous égards. La beauté typographique, la clarté d'exposition, la rigueur des raisonnements ne laissent rien à désirer. La partie mathématique, dont souvent la prédominance voulue travestit la physique en lui ôtant son caractère de science expérimentale, est ramenée à de justes limites; la description des appareils et l'exposé des méthodes classiques sont empruntés aux Mémoires originaux. Pour ne citer qu'un exemple, l'expérience de Torricelli est décrite non seulement avec les paroles mais avec la figure même donnée par ce savant, y compris les lettres.

Toutefois, nous relevons (p. 301) une affirmation qui nous étonne; on y lit que le thermomètre centigrade fut proposé en 1800 par Celsius. Nous croyions que le thermomètre à mercure marquant 0° à la glace fondante et 100° à l'eau bouillante était dû à Christin de Lyon et qu'il avait été employé à l'Observatoire de cette ville dès 1742. D'ailleurs, la Commission des poids et mesures proposait l'emploi du thermomètre centigrade dès l'an II de la République française, soit au plus tard, en 1794.

Digitized by Google

Cette critique montre que nous avons examiné ce livre avec tout le soin qu'il mérite et n'infirme pas le jugement que nous en avons donné plus haut; nous dirons même que l'on y trouve des détails historiques que l'on chercherait vainement dans les livres analogues.

Éléments de pisciculture pratique, par J. JAFFIER, 1 vol. in-18 de 122 pages, avec 50 figures. 1897. Paris, A. Colin et Cie, éditeurs.

Voici un petit ouvrage fort pratique, qui pourrait permettre, si les intéressés en appliquaient intégralement les prescriptions, la réalisation de cette parole de Quatrefages : « Un jour viendra où l'on sèmera du poisson dans les rivières comme on sème du blé dans les champs. » Grâce aux recherches entreprises dans ces derniers temps, la pisciculture est devenue maintenant chose presque facile, ne réclamant que des soins, condition aisée à remplir pour quiconque a le souci de ses propres intérêts.

L'auteur de ce volume, avec l'autorité que lui donne la pratique, recommande le repeuplement des rivières, la mise en valeur des cours d'eau, comme une entreprise utile et des plus profitables. Il conseille à tous les cultivateurs qui possèdent des terrains de peu de valeur où l'eau puisse être amenée de se livrer à l'élevage du poisson et de l'écrevisse.

Pour permettre à tous de mettre ces conseils en pratique, il expose très simplement les dispositions que doit présenter un établissement piscicole; les précautions indispensables, mais très faciles à observer, pour obtenir un résultat fructueux; un choix raisonné des meilleures espèces à cultiver; la description d'une installation modèle de pisciculture réalisable à peu de frais et très rationnelle.

A. A.

Annual report of the board regents of the Smithsonian Institution, showing the operations to july 1895. Washington. Rapport du secrétaire, sur les opérations, les dépenses et l'état de l'institution, suivi de nombreux mémoires sur les sujets scientifiques les plus variés.

Smithsonian Institution. — Reports of the United States national museum, Washington.

I. Report for the year ending june 30th, 1893.

1. *Report of* C. BROWN GOODE, *assistant secretary of the Smithsonian Institution in charge of the national museum with apprendices.*

2. *The poisonous snakes of north America* by LEONHARD STEJNEGER. — *The onyx marbles; their origin, composition and uses,* by GEORGE P. MERRILL. — *Primitive American Armour,* by WALTER HOUGH. — *The weapons and wings of birds,* by FREDERIC A. LUCAS. — *Notes on the Ethnology of Tibet,* by WILLIAM WOODVILLE ROCKHILL. — *The Persepolitan casts in the United States national Museum,* by CYRUS ADLER.

II. Report for the year ending june 20th, 1894.

1. *Report of the assistant secretary.*

2. *Primitive travel and transportation,* by OTIS TUFTON MASON. — *Mancala, the national game of Africa,* by STEWART CULEIS. — *The golden Patera of Rennes,* by THOMAS WILSON. — *The wooden statue of Baron H. Kramonno-Kami Naosuké; translated for the japonese,* by A. SATOH. — *A study of the primitive methods of drilling,* by F. D. MC GUIRE. — *The Sawstika,* by THOMAS WILSON.

Smithsonian Institution. Bureau of Ethnology. — Washington, government Printing office 1897.

Fourteenth annual report in two parts (1892-1893), by J.-W. POWELL, director.

Part I. — *Report of the director.* — *The Menomini Indians,* by WALTER-JAMES HOFFMAN. — *The coronado expedition 1540-1542,* by GEORGE PARKER WINSHIP. — *The ghost-dame religion,* by JAMES MOONEY.

Part II. — *The ghost-dance religion and the Sioux outbreak of 1890,* by JAMES MOONEY.

Fifteenth annual report (1893-1894), by J.-W. POWELL, director.

Report of the director. Stone implements of the Potomac-Chesapeake tide water province, by WILLIAM-HENRY HOLMES. — *The Siouan Indians, a preliminary sketch,* by W.-J. MC GEE. — *Siouan Sociology, a posthumous paper,* by JAMES OWEN DORSEY. — *Tusayan kateinas,* by JESSE-WALTER FEWKES. — *The repair of Casa grande ruin, Arizona,* by COSMOS MINDELEFF.

Cette sèche nomenclature donne une idée des nombreux travaux insérés dans ces beaux volumes, mais elle ne saurait dire leur intérêt qui est des plus puissants.

Comme toutes les publications de la Smithsonian Institution, les ouvrages que nous signalons sont édités avec un grand luxe et enrichis de nombreuses, belles et utiles gravures. La Smithsonian Institution donne aux grandes sociétés savantes un exemple dont la plupart auraient grand besoin de s'inspirer.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales de philosophie chrétienne (octobre). — Kantisme et réalisme, R. P. POTVIN. — Des différents ordres taxinomiques, Dr DURAND DE GROS. — Le pessimisme de Pascal, d'après les études les plus récentes, CAMILLE BOS.

Bulletin astronomique (novembre). — L'essaim des météores de novembre en 1897.

Bulletin de la Société de spéléologie (juillet-septembre). — Brusque formation d'une doline en Serbie, J. CVIJIC. — Le refuge souterrain de Sabinus et d'Éponine, C. DRIOTON.

Chronique industrielle (28 octobre). — Incandescence par le gaz, système Denayrouze, L. M.

Digitized by Google

Electrical Engineer (*29 octobre*). — The Koppel electric locomotives. — Accumulator traction in Cologne, C. H. Biggs.

Electrical world (*16 octobre*). — The power transmission plant at Ogden. — Electric traction for the Pennsylvania's Railroad Company's suburban service near Philadelphia. C. T. Child.

Électricien (*30 octobre*). — Emploi des puits artésiens comme source d'énergie, Aliamet. — Notes sur l'éclairage électrique à bord des navires, Georges Dary. — Sur la transformation directe de la chaleur en énergie électrique, Marcel Deprez.

Étincelle électrique (*25 octobre*). — La traction électrique appliquée au halage sur les canaux, P. Dupuy. — La pile multitubulaire à bascule, Jacquemé.

Génie civil (*30 octobre*). — La cyanuration des minerais aurifères aux États-Unis, F. Schiff. — Ferry-boats employés en Danemark, G. Revel. — Transmission de force par courants biphasés, P. H. Ziegler.

Génie moderne (*1er novembre*). — Machines motrices, Lorrin. — Le rail continu, système Falk, G. Lambert. — Les travaux parisiens de la Compagnie de l'Ouest, J. de Retz.

Géographie (*21 octobre*.) — Le Bokaha, E. Thomas. — L'île d'Haï-Nan, C. Madrolle. — La république de Moresnet, Albert Trochon.

Industrie électro-chimique (*octobre*). — Théorie de la pile a électrodes de charbon, sans métaux, D. Tommasi. — La gravure et le damasquinage électro-chimiques. — Précipitation des solutions cyanurées aurifères par le couple zinc-cuivre, H. Becker.

Journal d'agriculture pratique (*28 octobre*). — La fumure des vignes, L. Grandeau. — Congrès pomologique de Nantes, E. Servin. — Restauration des maçonneries, Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*30 octobre*). — La suppression de la monnaie d'argent et la hausse du blé, P. du Pré-Collot. — Pâturage des moutons ariégeois en Andorre, F. Bernard. — La chématobie, P. Noël. — La pomme de terre « le bocage-normand », C. Fasquelle.

Journal of the Society of arts (*29 octobre*). — Montreal power works. — Fisheries of Iceland.

La Nature (*30 octobre*). — Le télescripteur Hoffmann, J. Laffargue. — Pistes et records, E. Hospitalier. — Le *Pithecanthropus erectus*, P. Glangeaud. — L'étoile *Mira ceti*, Gaston Armelin. — L'or dans les régions arctiques, Mis de Nadaillac. — Le pseudo-centenaire de la houille, J. Boyer. — Photographie d'effluves humain et magnétique, G. Mareschal.

Monde des plantes (*1er novembre*). — Les plantes des terrains salés, A. Féret. — Un verbascum à fleurs rouges, H. Léveillé. — Ombellifères et Renonculacées, A. Acloque.

Nature (*28 octobre*). — The observation of meteors with especial reference to the Leonids, T. K. Rose. — Science and modern civilisation. — The origin of the european Fauna.

Photogazette (*25 octobre*). — La photographie de l'invisible, C. Brandt. — L'expression dans le portrait. A. Courrèges. — Deux nouveaux révélateurs.

Photographie (*1er novembre*). — Le fixage des papiers albuminés. Utilisation photographique de l'eau de mer, L. P. Clerc. — Application des couleurs à la photographie, G. H. Niewenglowski.

Pisciculture pratique (*octobre*). — Des rapports entre le volume de l'eau et le poids des poissons dans l'élevage, Jousset de Bellesme.

Proceedings of the Royal Society (*29 octobre*). — A Maya Calendar Inscription, interpreted by Goodman's tables, A. P. Maudslay. — Influence of acids and alkalis upon the electrotonic currents of medullated nerve, A. D. Waller. — The histology of the cell wall, with special reference to the mode of connexion of cells, Walter Gardiner. — On the viscosity of hydrogen as affected by moisture, lord Rayleigh.

Progrès agricole (*31 octobre*). — Le blé; situation; fraude, G. Raquet. — Les défoncements, A. Larbalétrier. — De l'influence des aliments sur les qualités du lait, A. Magnier. — Hivernage des légumes, Desjardins. — Importance de l'empoissonnement dans l'exploitation rationnelle des étangs, F. Vallois.

Progrès médical (*30 octobre*). — L'actinomycose.

Prometheus (*27 octobre*). — Der Pangi-Baum und die Rolle der Blausaure in den Pflanzen, Ernst Krause. — Zweiachsige elektrische Vollbahnlocomotive. — Fenerfeste Wande und Decken, F. Hood.

Questions actuelles (*30 octobre*). — Discours de M. Waldeck-Rousseau. — Le travail du dimanche. — Congrès de l'Union des œuvres ouvrières en 1897.

Revue du Cercle militaire (*30 octobre*). — La mort du lieutenant Béatrix, 31 mars 1892.

Revue du Génie militaire (*25 octobre*). — Organisation de détail des places fortes, Sandier. — Organisation de la télégraphie militaire à l'étranger, Roche.

Revue générale des sciences (*30 octobre*). — L'état actuel du trafic et de l'industrie de l'ivoire, E. Caustier. — La culture du bananier et le commerce des bananes, A. Hébert.

Revue scientifique (*30 octobre*). — Les lois fondamentales de l'anthropo-sociologie, G. de Lapouge. — L'ostréiculture en Europe, Georges Roché. — L'Université de Chicago, Moissan.

Revue technique (*25 octobre*). — Les nouveaux édifices communaux de la ville de Suresnes. — L'uintaïte, asphalte spécial des États-Unis. — Emploi des explosifs à la constitution des drains naturels.

Rivista di Artiglieria e Genio (*septembre*). — Sur la détermination exacte de la surface élastique et des équations de stabilité des corps élastiques de grosseur constante, Figari. — Observations sur l'école de position des batteries de campagne, Guarducci. — La reconstruction du pont sur la Flora (chemin de fer des Marennes, Italie), Leoncini.

Science (*22 octobre*). — Is the Denver formation lacustrine or fluviatile? W. M. Davis. — The Grant Sarcophagus, F. G. Wiechmann.

Science illustrée (*30 octobre*). — Transport d'une cheminée d'usine, G. Teymon. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Les forces de l'empire anglo-indien, capitaine Marin. — Les rayons X et la médecine, L. Beauval. — Les sarrètes, Faideau.

Scientific American (*23 octobre*). — The largest and fastest paddle steamer in Great Britain, A. J. Sinclair. A novel hand-camera. — The color changes in lizards, C. F. Holder.

Voix internationale (*1er novembre*). — Le spiritisme et l'hypnotisme, Mgr C. Gutberlet. — Guérison radicale du cancer epithelial, Dr C. Trunecek. — L'art et la vogue en peinture, Boiseguin.

Yacht (*30 octobre*). — La vitesse nécessaire des bâtiments de combat, Émile Duboc.



FORMULAIRE

Procédé empêchant la flanelle de rétrécir. — Placez les flanelles dans une terrine et les couvrir de savon de Marseille coupé menu. Remplissez le vase d'eau bouillante, agitez le tout fortement, prenez ensuite les flanelles avec un petit morceau de bois et trempez-les quatre ou cinq fois dans l'eau de savon sans les frotter, rincez ensuite à l'eau froide. C'est en pétrissant la flanelle dans les mains qu'on la fait rétrécir.

Destruction du ver des poireaux et des chenilles du chou. — Depuis quelques années, les plantations de poireaux sont, dans le cours de l'été, attaquées par des vers, ou plutôt par une sorte de chenille très petite, qui ronge les feuilles au point que la plante devient souvent inutilisable; parfois même des plantations entières sont détruites complètement. Après avoir essayé bien des moyens de combattre cet insecte, je suis arrivé à obtenir un bon résultat par l'aspersion d'une solution de savon noir. Voici le mode d'opérer:

Faire dissoudre 40 à 50 grammes de savon noir par litre d'eau et asperger les poireaux avec cette dissolution en prenant soin de diriger le jet sur l'intérieur du poireau pour que le liquide descende dans le cœur de la plante, les larves seront foudroyées sur-le-champ.

Quoique cette dose de savon puisse paraître élevée à beaucoup de personnes, j'affirme que, d'après de nombreuses expériences, cette quantité est nécessaire pour obtenir un succès certain. Si, quelques jours après, on trouvait encore des larves vivantes, il serait bon de renouveler l'opération. Quand la première est faite soigneusement et que des pluies ne surviennent pas aussitôt, il est rare qu'il soit nécessaire de la renouveler. On ne doit opérer que quand les poireaux sont secs et qu'il n'y a pas d'eau dans le cœur, car cette eau diminuerait la force de l'insecticide.

L'eau de savon noir est le meilleur insecticide contre les chenilles, mais la dose de savon doit être plus forte pour les grosses chenilles que pour les petites. Pour les chenilles du chou, il faut à peu près 75 grammes de savon par litre d'eau; pour d'autres chenilles plus grosses, il faut atteindre la dose de 100 grammes de savon par litre, mais il ne faut pas dépasser cette dernière dose, car elle pourrait endommager les plantes.

Pour obtenir une bonne pulvérisation avec les fortes solutions de savon, il est préférable de les employer un peu tièdes.

On obtient aussi un bon résultat en ajoutant du pétrole à la solution de savon. Dans ce cas, on peut diminuer de moitié la dose de savon; par exemple: 25 grammes de savon et 25 grammes de pétrole, par litre d'eau, pour les petites espèces de chenilles; 50 grammes de savon et 50 grammes de pétrole pour les grosses espèces. *G.-D. Huet.*

PETITE CORRESPONDANCE

Kakis du Japon. — L'adresse a été donnée dans la *Petite Correspondance* du numéro du 23 octobre; nous la répétons une dernière fois, en réponse aux nombreuses demandes qui nous sont faites: s'adresser à M. de Margency, à La Ferté-Alais (Seine-et-Oise).

Le *moteur Henriod;* maison Henriod-Schweitzer, à Hauterive, Neuchâtel (Suisse).

Le *moteur Baechtold;* Baechtold et Cie, à Steckboren (Suisse).

Les moteurs *Le Facile*, Britannia and Co, à Colchester (Angleterre).

Incandescence intensive Denayrouze par le gaz, 15, boulevard Montmartre, à Paris.

M. L. B., à A. — Nous avons demandé la liste de ces ouvrages et nous ne l'avons pas reçue; il faut reconnaître que cette bibliographie est un travail considérable. Que ne demandez-vous le catalogue de la librairie Alcan, qui a la spécialité des ouvrages de ce genre?

M. P. C., à O. — Le livre des révolutions de Copernic n'est plus à l'index depuis longtemps.

M. D. M., à T. — Il y a quantité de maisons de fabrication de manchons pour les becs à incandescence. La *Société Auer*, 151, rue de Courcelles, est la plus connue. — Vous trouverez des terres rares dans les maisons de produits chimiques pour le laboratoire; la maison Rudolp Schlag, à Berlin, a cette spécialité.

M. D. I., à C. — Glu marine, Dybowski, 14, rue Rottembourg.

M. A. P., à P. — Pour enlever au vin ce goût de vieux bois, vous pouvez essayer du sulfite de soude; 20 grammes par barrique.

Mlle S. M., à L. — Ces études durent deux années, terminées chacune par des examens. Le dernier confère le titre.

M. L. R., à P. — Les bureaux de la direction de l'Exposition de 1900 sont encore 26, avenue de La Bourdonnais.

M. L. de L. — La lettre a été transmise à Mont-Saint-Éloy, Pas-de-Calais.

M. P. de P. — Vous trouverez du sulfure de calcium lumineux chez Duval, 24, faubourg du Temple.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google


LYON

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Les brumes de Terre-Neuve. — Les *Annalen der hydrographie and maritimen meteorologie* de septembre contiennent une note de haut intérêt du Dr G. Schott sur les brumes du banc de Terre-Neuve.

Nombre de parties du globe sont soumises à des brumes fréquentes, mais il n'y en a aucune où la navigation rencontre autant de dangers de leur fait, par suite des icebergs qui les accompagnent.

L'auteur a compilé tous les renseignements donnés par le *Deutsche seewarte,* et tirés des journaux des paquebots allemands entre New-York et le 42e degré de longitude. Ces renseignements sont présentés dans des cartes mensuelles.

Elles montrent que l'époque des brumes les plus fréquentes est la période d'avril à août inclusivement. En septembre, elles diminuent considérablement. Février est le mois le plus clair.

Deux régions, sur le banc, sont spécialement soumises au régime des brumes : le sud de la Nouvelle-Écosse et la partie orientale du grand banc. Sur le banc lui-même et dans sa partie Ouest, la fréquence des brumes et leur intensité sont bien moindres. Ce fait doit être attribué sans doute à ce que l'eau est beaucoup plus chaude là que dans la partie orientale, et que, en outre, la mer n'y présente pas le changement subit de température qui se rencontre à l'Est, où les deux courants froid et chaud sont en contact.

HYGIÈNE

La contagion en chemin de fer. — La Compagnie des omnibus de Paris a fait afficher, dans toutes les voitures, qu'il était défendu aux voyageurs de cracher par terre. En attendant que quelque décision analogue soit prise par les Compagnies de chemin de fer et obéie par les voyageurs, il y aurait de nombreuses mesures à prendre pour faire disparaître les chances de contagion dans les compartiments.

Ceux-ci devraient être moins capitonnés et les coussins réduits au strict nécessaire pour les petits parcours, quitte à garnir les trains express et à longs parcours de coussins supplémentaires amovibles.

Chaque jour, ces coussins seraient enlevés et soumis avant le battage à l'action d'une étuve à vapeur sous pression.

Les tapis, les coussins ainsi stérilisés seraient inoffensifs pour les ouvriers employés au battage et seraient aussi débarrassés des germes qui peuvent, dans les voyages subséquents, contaminer les voyageurs.

Chaque jour aussi les wagons seraient désinfectés.

Cette désinfection peut se faire aujourd'hui très facilement. Il suffirait de faire pénétrer dans le wagon clos un jet de formochlorol produit par un autoclave formogène. Une fois l'atmosphère du wagon saturée, on le laisserait clos pendant une demi-heure, puis il pourrait être aéré et remis en circulation.

Ce procédé de désinfection est simple, facile à pratiquer par le premier ouvrier venu; il ne détériore rien, il est rapide, peu coûteux, et peut, si le wagon n'est pas trop capitonné, donner toute sécurité.

En tout cas, les poussières de surface sont ainsi stérilisées et ce sont les seules qui doivent exister


Digitized by Google

dans un compartiment de chemin de fer dont les coussins sont passés à l'étuve et où le nettoyage est fréquent.

En somme, la stérilisation des tapis et des coussins avant le battage ne demanderait qu'un peu plus de temps que le battage simple, et elle donnerait une sécurité parfaite.

La désinfection des wagons ne les immobiliserait que pendant une heure à peine, et on pourrait faire cette opération la nuit.

Sans doute, il y aurait là un petit surcroît de dépense à prévoir pour la main-d'œuvre, mais les Compagnies le retrouveraient facilement en donnant satisfaction à cet autre desideratum de l'hygiène, la diminution du capitonnage des wagons, d'où une dépense moindre d'achat et d'entretien.

Les frugivores américains. — Il s'est fondé en Amérique une Société de *frugivores*.

Partant de ce principe que le singe est de tous les mammifères celui dont la constitution présente avec la nôtre le plus d'analogies, ils en infèrent que la nourriture qui convient le mieux à l'homme doit être celle de l'aïeul qu'il renie. C'est pourquoi, ayant constaté que le singe ne boit pas en mangeant, qu'il se nourrit de fruits secs ou frais à l'exclusion de tous légumes, ils ont fondé à New-York la Société d'alimentation naturelle. *Natural food Society*.

Cette Société, créée depuis six ans à peine, compte déjà des milliers d'adhérents qui vivent de noix, de cerises, d'amandes, de raisins et s'abstiennent de boisson. Les farineux sont tout particulièrement proscrits, « car ils engendrent les maladies nerveuses et hâtent l'ossification du système vasculaire, ce qui est le symtôme précurseur de la mort ».

La haine des frugivores pour les légumes en général est si grande, que, pour faciliter aux néophytes la période de transition, ils préfèrent leur permettre momentanément un régime mixte de viande et de fruits.

Au milieu de plusieurs autres, il resterait une question à résoudre : le singe montre-t-il plus de sagesse que l'homme en général, dans le choix de ses aliments ; et puis a-t-il ce choix? Nous en avons connu qui ne méprisaient ni les carottes ni les salades.

OPTIQUE

Un télescope géant. — Le 1er avril 1895, le *Philadelphia Public Ledger* annonçait que le révérend John Peate, de Greenville (Pensylvanie), commençait la taille d'un miroir gigantesque destiné à un télescope de l'Université de Washington.

Après deux ans d'un travail pénible et absorbant, qui exigeait de plus une très grande habileté, M. Peate écrit au *Ledger* que le miroir Mammouth, ainsi qu'il l'appelle, a reçu les dernières retouches, que sa taille et son polissage sont terminés, qu'il est prêt à recevoir l'argenture et enfin à être monté. Après sa taille, le miroir mesure environ $0^m,52$ (61 pouces) de diamètre et plusieurs pouces d'épaisseur. La matrice employée au polissage a une convexité variant de 9 à 16 pouces ($0^m,225$ à $0^m,40$) et 500 facettes de chacune un demi-pouce ($0^m,0125$), toutes situées à des distances différentes du centre.

D'après *English Mechanic*, qui nous fournit tous ces détails, la force employée était un moteur à gaz qui déplaçait la matrice garnie d'émeri plus ou moins fin. Le verre était installé sur une table ronde de $1^m,60$ de diamètre, mobile autour d'un pivot central qui permettait d'amener les différentes régions de la surface du miroir dans une position favorable à la réflexion de la lumière.

La galerie d'essais qui figurait le tube du télescope n'avait ni portes ni fenêtres latérales : elle mesurait environ 20 mètres. Le miroir étant placé à l'une des extrémités, on avait disposé à l'autre une lampe munie d'un écran percé de plusieurs trous, et l'on avait ainsi une sorte d'étoile artificielle dont la nature de l'image indiquait le degré d'exactitude de la courbure du miroir; quand la réflexion se faisait sur une surface très régulière, l'image était bien nette; si la courbure était imparfaite, on avait une image allongée et fortement estompée. Cette épreuve est très délicate, car le miroir se déforme facilement par suite des variations de la température. Quand un verre taillé a subi victorieusement de nombreuses épreuves de cette nature, on peut être à peu près certain qu'il donnera de bonnes images des corps célestes.

M. Peate n'a pas encore argenté son merveilleux miroir; mais il a une entière confiance dans sa perfection : il voit très bien une épingle ordinaire ou un cheveu placé à 300 mètres du miroir, et l'image que donne la lune au foyer est absolument éblouissante.

L'image réfléchie au foyer sera reçue par un miroir plan, qui, faisant un angle de 45° avec l'axe du tube, la renverra dans une lunette grossissante où elle sera observée. L'astronome sera placé à une certaine hauteur au-dessus du sol.

(*Moniteur industriel.*)

ÉLECTRICITÉ

Contre les voleurs. — Un Italien, M. Corradino Parodi, de Gênes, vient de faire breveter pour tous les pays d'Europe un appareil de son invention, moins pour précautionner une maison contre les tentatives de vol, que pour pouvoir surprendre le voleur et avoir les moyens de le reconnaître. La description, au dire de l'*Elettricità*, est un peu compliquée, bien que l'appareil soit idéalement simple. J'avoue ne pas bien saisir, car si l'appareil est simple, comment sa description sera-t-elle compliquée! Mais passons et voyons le système.

Imaginons un propriétaire muni du nouvel appareil. Un voleur entre dans sa chambre, de nuit, cela va sans dire. A peine a-t-il ouvert la porte ou la fenêtre, que jaillit un éclair d'une lampe cachée

Digitized by Google

dans l'obscurité de la pièce. Le voleur reste un moment stupéfait, mais quand même il ne serait pas surpris, voici qu'un appareil instantané en a pris la photographie sur une plaque qui, cette opération terminée, passe dans une poche qui empêche qu'elle puisse être de nouveau impressionnée. La lampe s'éteint alors, car il serait trop naïf de lui faire jouer le rôle de lanterne sourde et de complice des recherches du voleur. Mais en même temps un contact s'établit avec une sonnerie qui éveille le gardien ou le portier, et un autre met en mouvement le téléphone pour avertir la station centrale qui, de son côté, transmet la communication au commissaire de police.

Voilà l'appareil. Certainement, il est plein des meilleures intentions, mais je ne crois pas qu'il donne la sécurité que son inventeur s'est proposé d'assurer. D'abord il vous faudra établir plusieurs appareils photographiques qui prendront l'image du voleur sous différents angles, car ce sera un pur hasard si celui-ci vient se mettre précisément devant l'appareil pour donner à son propriétaire le plaisir d'un instantané de face. Tout cela, d'autre part, suppose une organisation électrique compliquée, et qu'arrivera-t-il? Les voleurs ont perfectionné leurs moyens d'action, et comme ils ne vont dans une maison qu'après l'avoir soigneusement étudiée sous toutes ses faces, ils savent parfaitement où passent les fils électriques de sonnerie, lumière, téléphone. Rien de plus simple que de les couper avant d'entrer, et alors, adieu la trompeuse sécurité de l'appareil; adieu la photographie qui devait faciliter les recherches du juge d'instruction, l'appel au téléphone qui devait faire accourir la maréchaussée. C'est là le point faible du système et je crois que, en dépit du brevet obtenu par M. Parodi, le meilleur moyen d'éviter les surprises des voleurs est d'avoir d'abord un bon chien de garde et un excellent revolver. Ajoutez-y une porte bien solide, fermée par une serrure dont vous ne confierez jamais la clé à vos domestiques, et je crois que vous pourrez dormir tranquillement. Si vous faites de mauvais rêves par suite d'un repas trop copieux, vous n'aurez pas au moins la surprise de trouver en vous réveillant votre appartement dévalisé. Dr A. B.

Le déplacement des membranes téléphoniques. — D'après M. Barus, qui a mis à contribution dans ses mesures les interférences des radiations lumineuses, le déplacement des membranes téléphoniques serait de l'ordre du millionième de centimètre pour un son faible, mais pouvant être distinctement entendu. E. P.

GÉOGRAPHIE

Le tour du monde en trente-trois jours. — M. Chilkow, ministre russe des voies de communication, qui vient d'achever un voyage d'études en Amérique, pense qu'après l'achèvement du Transsibérien, il sera possible de faire le tour du monde en trente-trois jours. Son évaluation suppose, bien entendu, l'usage des paquebots et des trains les plus rapides. En voici le détail d'après la *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn Vervaltungen :*

	Chemin de fer.
De Brême à Saint Pétersbourg............	1 jour 1/2
De Saint-Pétersbourg à Vladivostok (à la vitesse de 48 kilomètres à l'heure)......	10 jours
De Vladivostok à San-Francisco...........	10 jours
De San-Francisco à New-York............	4 jours 1/2
De New-York à Brême....................	7 jours.
	33 jours

La *Revue scientifique*, à laquelle nous empruntons ce tableau, a publié récemment une note signée *Un marin*, dans laquelle l'auteur, après un calcul analogue, envisage l'époque prochaine où les moyens de transport seront plus rapides.

« Pour cela, dit-il, je prends pour les navires à vapeur, au lieu de 18 milles, la vélocité de 27 milles à l'heure, qui a été récemment obtenue en Angleterre par des torpilleurs (1) et pour les chemins de fer, de 70 kilomètres à l'heure, la vitesse de 100 kilomètres que l'on obtiendra le jour où l'on voudra faire les dépenses nécessaires à la réfection des voies. On aura les chiffres suivants :

De Paris par l'Asie à l'océan Pacifique...	8 jours
De la côte asiatique à San-Francisco......	7 jours 1/3
De San-Francisco à New-York...........	3 jours
De New-York à Paris....................	4 jours 2/3
Total........	23 jours

Ces calculs appellent une observation; ces voyages, surtout celui indiqué par le ministre russe, s'appellent très improprement le « Tour de monde ». On ne peut donner ce nom qu'au voyage représentant à peu près le parcours d'un grand cercle de la sphère terrestre; c'est celui que faisaient les navigateurs quand ils doublaient le cap Horn et le cap de Bonne-Espérance. Mais en parcourant le parallèle par 40° de latitude environ, on ne fait que les trois quarts de ce chemin. Quand un explorateur sera arrivé au pôle, il pourra tourner tout autour; il ferait donc alors en quelques minutes le tour du monde un nombre infini de fois?

Le percement des Pangalanes (Madagascar). — La route actuellement suivie de Tamatave à Tananarive longe, entre Tamatave et Andovoranto, soit sur 100 kilomètres environ, c'est-à-dire sur un tiers du parcours total, la côte orientale de Madagascar.

Le long de cette côte se trouve également une série de lacs et cours d'eau qui, si elle n'était interrompue sur certains points par quelques étroits

(1) Qu'il nous soit permis de rappeler que les torpilleurs très rapides ont été obtenus en France il y a déjà deux ans par M. A. Normand (qui démontre que al vitesse est abusive), et qu'il a su leur faire donner plus de 31 nœuds.

Digitized by Google

monticules dits *pangalanes*, constituerait une voie navigable continue de Tamatave à Andovoranto.

Le percement de ces monticules présenterait un grand intérêt pour la colonie. Il permettrait, en effet, l'organisation d'un service régulier de navigation entre Tamatave et Andovoranto. Le prix de transport d'une tonne de marchandises entre ces deux points, qui atteint actuellement 400 francs, descendrait à 30 francs. Il en résulterait donc une économie très importante et un accroissement de facilité précieux pour le ravitaillement de Tananarive et les voyages vers cette capitale.

Le *Journal officiel* du 15 octobre publie un décret rendu sur la proposition du ministre des Colonies, approuvant une convention passée le 6 octobre dernier entre M. André Lebon et la Compagnie française de Madagascar pour la construction et l'exploitation d'une voie navigable, dite « Canal des Pangalanes », à établir le long de la côte orientale de l'île, entre Tamatave et Andovoranto.

La voie navigable aura, sur toute sa longueur, une largeur minimum de 15 mètres au plafond et une profondeur minimum de 1 mètre en basses eaux. La Compagnie sera autorisée à percevoir des taxes tant sur le transport des voyageurs que sur celui des marchandises.

GÉNIE CIVIL

Une gare sous une église. — On achève en ce moment, à Londres, la construction d'un embranchement du Métropolitain avec la ligne souterraine à traction électrique du City Railway. Les travaux ont été d'autant plus difficiles à conduire que, vers le milieu de son parcours, le nouvel embranchement devait passer sous l'église de Sainte-Marie-Woolnoth. Et, double complication, cette église se trouvant au centre d'un carrefour très fréquenté, il a fallu placer à cet endroit même une gare assez importante. Voilà qui n'était pas un mince problème à résoudre.

On a dû d'abord creuser les fondations, étayer l'édifice, établir au-dessous une voûte spacieuse et soutenir le tout au moyen d'une charpente en acier posée sur vingt robustes piliers de fonte.

On comprendra mieux encore la difficulté de l'opération quand nous aurons dit que l'église dont il s'agit, qui date de deux siècles et comporte un clocher élevé et deux ailes, représente une masse totale de 1 500 000 kilogrammes.

On accédera à la gare souterraine par deux escaliers placés à droite et à gauche de l'église. Un ascenseur a été également disposé pour permettre aux voyageurs arrivant par King William Street de descendre directement sur le quai de départ de la station de Woolnoth.

Les travaux ont été dirigés par Sir Benjamin Baker, l'habile ingénieur qui a construit le fameux pont de la Tour de Londres sur la Tamise. C'est un vrai tour de force dont nos voisins se montrent très fiers, et il faut reconnaître que l'idée ne manque ni de hardiesse ni d'originalité. (*Électricien.*)

VARIA

Les Christs en ivoire. — Les personnes qui achètent des Christs en ivoire ignorent pour la plupart qu'il existe une industrie s'occupant tout spécialement de cette fabrication. Nous en trouvons une petite monographie dans un paragraphe d'un article de la *Revue générale des sciences*, dû à la plume de M. E. Caustier, et consacré tout entier à l'ivoire.

Cette industrie du Christ est particulièrement intéressante. Le fabricant ou le maître ouvrier ébauche un morceau d'ivoire d'abord à la gouge, puis il dessine sur l'ivoire, au crayon, une esquisse qui va guider l'ouvrier; celui-ci sculpte alors au burin, et si, au début, un modèle lui est nécessaire, il arrive vite à faire le Christ *de chic*. L'ouvrier habile utilise la courbure de la défense pour faire incliner la tête du Christ à gauche ou à droite; de même, pour cacher le *cœur* de la défense qui n'est pas blanc, l'ouvrier peut être obligé de faire un Christ à *pieds croisés* et non à *pieds droits*. Enfin, comme le veut la liturgie, le Christ doit avoir les bras largement étendus; un tel Christ fait d'une seule pièce exigerait un morceau d'ivoire de dimensions considérables, aussi les bras sont sculptés à part et rattachés ensuite au corps.

Ces ouvriers arrivent à exécuter des Christs tellement irréprochables que ceux-ci sont parfois utilisés pour fabriquer des moules dans lesquels sont coulés des Christs métalliques à bon marché. Ces ouvriers ont suivi les cours des Écoles d'art de la Ville de Paris, et ils y ont reçu une éducation artistique qui leur permet, dès l'âge de quinze ou seize ans, de se montrer d'excellents ouvriers arrivant à gagner, au bout de quelques années, de 110 à 125 francs par semaine.

La qualité d'ivoire qui est naturellement jaunâtre est utilisée pour faire les *vieux Christs*.

Il y a en France 50 ouvriers d'art sculptant l'ivoire, dont 15 savent faire le Christ. Ces ouvriers habitent presque tous Paris; on trouve cependant quelques ouvriers travaillant le Christ à Dieppe et à Saumur.

Il est fait à Paris environ pour 60000 francs de Christs, dont un certain nombre sont exportés en Espagne; quelques Christs à bon marché sont aussi expédiés dans l'Amérique du Nord.

Concurrence à nos beurres normands. — La crème gelée est envoyée d'Australie à Londres, où elle arrive en parfait état pour être immédiatement convertie en beurre, après avoir subi un trajet de 6 à 7000 lieues. Chose remarquable, ce beurre est délicieux, tandis que le beurre fait avec de la crème fraîche, puis conservé dans la glace et expédié de la même contrée, est loin de garder sa bonne qualité; s'il ne devient pas rance, il perd du moins son arome.

Digitized by Google

Les principales ascensions en ballon. — M. Müllenhoff, de Berlin, donne dans *Die Natur* le relevé suivant des principales ascensions en ballon et des hauteurs atteintes.

1° Ascensions pour lesquelles les hauteurs ont été déduites d'observations sûres faites pendant le voyage sur la hauteur barométrique et la température :

Welsch, 10 novembre 1852..........	6 987 mètres
Gay-Lussac, 16 septembre 1804......	7 016 —
Barral et Bixio, 26 juin 1850.........	7 039 —
Glaisher, 26 juin et 18 août 1862.....	7 100 —
Sivel et Crocé Spinelli, 22 mars 1875.	7 300 —
Glaisher, 10 avril 1863..............	7 300 —
Glaisher, 17 juillet 1862..............	7 924 —
Gross et Berson, 11 mai 1894........	7 950 —
Tissandier, Sivel et Crocé Spinelli, 15 avril 1875......................	8 600 —
Glaisher, 5 septembre 1862...........	8 838 —
Berson, 4 décembre 1894............	9 150 —

2° Ascensions pour lesquelles les indications de hauteurs reposent sur des données moins sûres :

Green, 27 septembre 1836............	7 430 mètres
Mme Blanchard, 26 avril 1809........	7 600 —
Hobard, 9 octobre 1835..............	7 935 —
Garnerin, 3 octobre 1803............	8 186 —
Green et Recoch, 1838............ ..	8 268 —
Comaschi, 1842.....................	7 474 —
Andréoli, 22 avril 1808..............	10 000 —
Blanchard, 10 novembre 1785.......	10 400 —
Glaisher, 5 septembre 1862..........	11 000 —

Voici un extrait de la relation du dernier voyage, de Berson : « A 4 200 mètres, le thermomètre, qui marquait + 5° C. à 1 500 mètres, est descendu a — 25°5 ; légers battements de cœur. A 6 750 mètres d'altitude et par —29° de froid, je commence à respirer de l'oxygène : action excellente. Les sacs de lest se succèdent par-dessus le bord, l'altitude de 8 000 mètres est atteinte avec—39° C. Je me porte incomparablement mieux que lors de l'ascension du 11 mai ; pourtant, à mesure que je monte davantage je ne puis interrompre l'aspiration d'oxygène plus de quelques secondes sans ressentir des faiblesses dangereuses. Grâce à l'oxygène, je puis continuer mes travaux avec une facilité relative; la température est tombée à —42°. A 9 000 mètres, je traverse enfin les cirro-stratus que je voyais au ciel depuis longtemps déjà et qui sont formés non pas de cristaux de glace, mais de petits flocons de neige très bien formés. Le baromètre est descendu à 231 millimètres, le thermomètre marque — 47°9. »

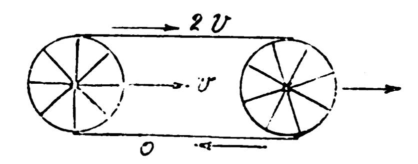
CORRESPONDANCE

A propos d'un train en marche.

Il semble paradoxal, au premier abord, d'affirmer que, dans un train lancé à toute vitesse, certaines parties sont immobiles, aussi immobiles que la voie sur laquelle se déplacent les wagons. Il en est ainsi cependant, et la chose est facile à démontrer.

Le train étant supposé en marche, considérons le mouvement d'une roue. La partie centrale de la roue n'a évidemment que le mouvement de translation de la voiture dont elle fait partie, mais un point placé sur la circonférence possède, outre ce mouvement, un mouvement propre dont la vitesse est égale à celle du train, mais dont la direction varie à chaque instant. Il en résulte que la partie supérieure de la roue a une vitesse deux fois plus grande que celle du train, car ici les mouvements étant de même sens, leurs vitesses s'ajoutent. Au contraire, la partie inférieure, celle qui touche le rail, a une vitesse nulle, puisque les deux mouvements sont de directions opposées avec une vitesse égale en valeur absolue. Ainsi, chaque point de la circonférence d'une roue a par rapport à la voie une vitesse variable ; nulle lorsque le point touche le rail, elle augmente progressivement jusqu'à devenir double de celle du train, elle diminue ensuite pour s'annuler de nouveau.

Faisons maintenant une hypothèse. Supposons que deux roues d'un wagon soient disposées de manière à recevoir une courroie sans fin ainsi que l'indique la figure ci-contre. La partie supérieure de la courroie aura une vitesse de translation deux fois plus grande que celle du wagon, toute la partie inférieure sera immobile, elle touchera simplement le rail sans se déplacer par rapport à lui. Ici, comme pour la roue, la vitesse de la courroie sera variable,



mais chaque point de la courroie, au lieu de ne s'arrêter qu'un instant, demeurera immobile tout le temps que le train mettra à parcourir l'espace compris entre les deux roues qui portent la courroie. Si, par exemple,— c'est une simple hypothèse, — la distance de ces deux roues était de 50 mètres et que le train mît cinq secondes pour faire ce trajet, chaque point de la courroie s'arrêterait pendant cinq secondes, puis sa vitesse irait graduellement en augmentant, serait pendant cinq secondes deux fois plus grande que celle du train, diminuerait ensuite jusqu'à redevenir nulle pendant cinq secondes, et ainsi de suite.

On pourrait modifier l'hypothèse précédente, et faire d'autres remarques, mais cela nous mènerait trop loin.

Un professeur au Petit Séminaire d'Embrun.

Digitized by Google

NOUVEAUX PROGRÈS

DANS L'EXPLORATION DE L'ATMOSPHÈRE

Nous recevons de M. A. Lawrence-Rotch, directeur de l'Observatoire de Blue-Hill (Massachusetts), la lettre suivante relativement au record des altitudes obtenues avec des cerfs-volants, qui vient d'être établie par lui dans les conditions dont nous le félicitons sincèrement.

Blue-Hill, 30 septembre.

« Je vous adresse, ci-joint, un *fac-simile* des enregistrements provenant de la plus belle expérience exécutée par nous avec des cerfs-volants. C'est, bien certainement, celle dans laquelle les cerfs-volants du système Hargraves ont obtenu le record des altitudes sur tous les cerfs-volants du monde. Je joins à ma lettre le récit parfaitement exact d'un journal local. L'enregistrement du baromètre et de l'hygromètre a été interrompu au point le plus élevé. Mais des mesures trigonométriques, exécutées de deux stations de terre, ont donné une altitude de 2 821 mètres au-dessus du sol de l'Observatoire, soit 3 013 mètres au-dessus du niveau de l'océan. L'hygromètre accusait deux couches humides : l'une à 1 000 mètres et l'autre à 2000. La première correspondait à des cumulus et la seconde à des alto-cumulus qui n'étaient pas visibles.

» La surface totale des cerfs-volants attachés en *tandem* était de 195 mètres carrés, le fil d'acier pesait 27 kilogrammes. La traction exercée sur le treuil à vapeur n'a jamais dépassé 54 kilogrammes. »

A. Lawrence-Rotch.

L'article dont il est question plus haut contient des renseignements dont voici le résumé succinct.

Les cerfs-volants sont au nombre de 7. Le premier fut lancé à environ midi, le 19 septembre, et il resta en l'air après le coucher du soleil. Il atteignit son élévation maximum à 4 h. 17 et ne fut ramené à terre qu'à 6 h. 40.

Les circonstances météorologiques étaient excessivement favorables pour exécuter une brillante expérience. A la surface de la terre, le vent soufflait par violentes rafales venant du Sud. A mesure que les cerfs-volants s'élevaient, ils prenaient une direction plus occidentale. A 4 h. 17, lorsque le point maximum fut atteint, le cerf-volant le plus élevé était à l'Est et la direction de la corde faisait un angle droit avec celle qu'elle avait au commencement de l'expérience.

Comme d'ordinaire, la boîte en aluminium contenant l'enregistreur était attachée à 40 mètres au-dessous du cerf-volant supérieur.

A 3 013 mètres, le thermomètre marquait 38° F. et 63 à la surface de la terre. La décroissance était donc de 25° F., soit environ 14° C., pour une altitude de 2 801 mètres, décroissance assez lente, soit de 1° degré par 200 mètres.

L'examen de la courbe hygrométrique a donné des résultats intéressants. A partir du sol, la quantité d'humidité a été en augmentant jusqu'à 1 200 mètres, puis elle a décru jusqu'à 1 800 mètres où elle était presque nulle; alors elle s'est mise à croître de nouveau. Ces variations concordent très bien avec la présence de deux couches de nuages. Au niveau du sol, la quantité d'humidité est restée très faible pendant toute la journée.

L'expérience a été exécutée sans le moindre accroc, tous les appareils ont fonctionné avec une régularité admirable. Les cerfs-volants s'élevaient avec une facilité merveilleuse, et, après avoir franchi la zone du vent Sud, ils se sont élevés d'une façon très tranquille. Il a fallu dérouler 4 milles de fil, soit 6 à 7 000 mètres. Le rappel de cette longueur n'a pas duré moins de deux heures pendant lesquelles la machine a dû développer environ 200 000 kilogrammes de traction efficace sur le fil d'acier.

D'après le résultat des observations faites jusqu'à ce jour, on peut considérer que la décroissance de température étant normale, comme dans l'expérience du 19 septembre, on n'a pas à redouter de changement brusque de température avant un ou deux jours. Ces observations pourront donc être utilisées pour la prévision locale.

Dans le tableau des courbes barométriques, hygrométriques et thermométriques, nous indiquons les corrections instrumentales telles qu'elles ont été déterminées par M. A. Lawrence-Rotch. On doit en tenir compte avec le signe de la correction pour traduire en nombres les indications graphiques.

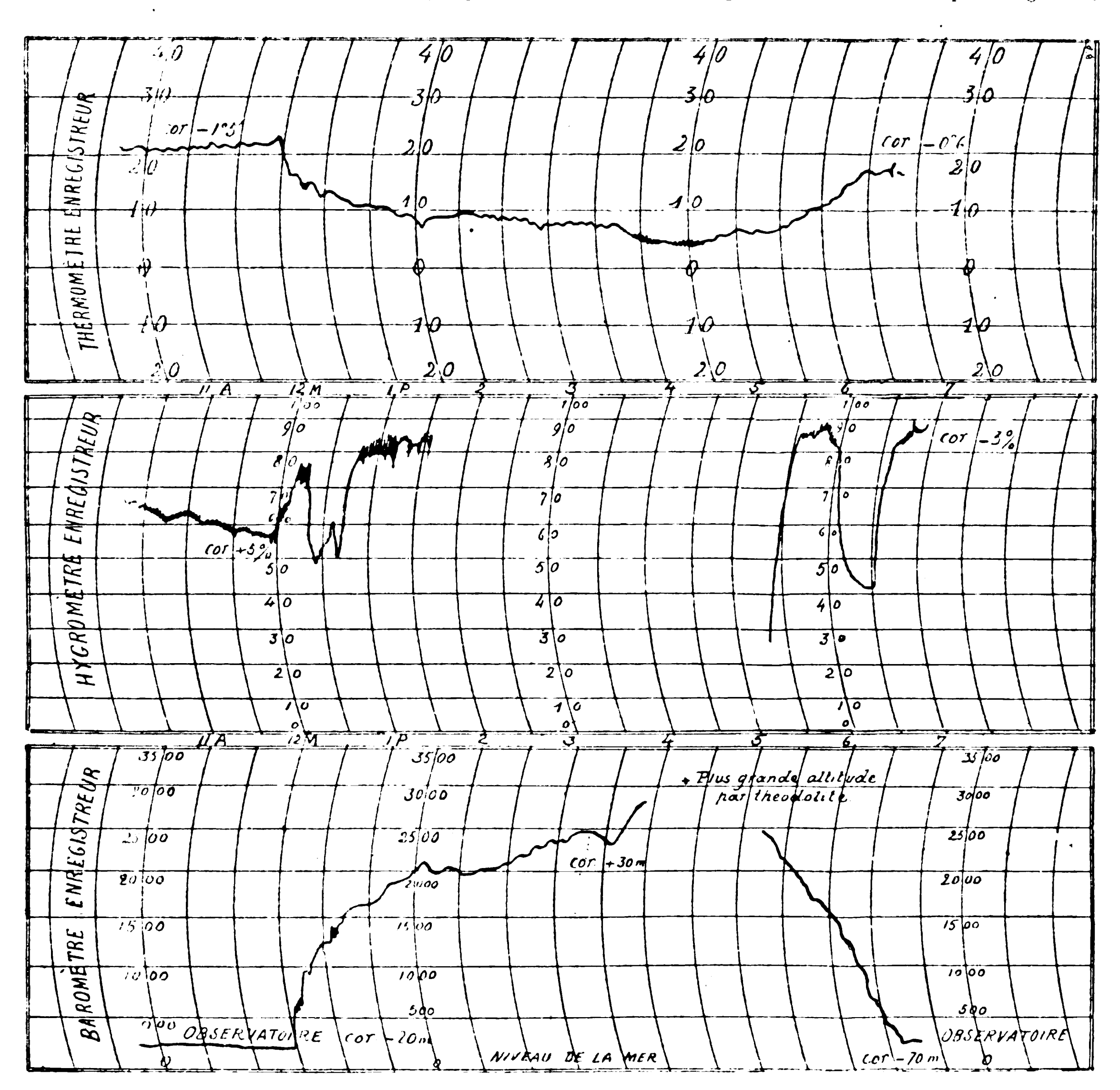
Le progrès remarquable obtenu par M. Lawrence Rotch dans la manœuvre des cerfs-volants nous est signalé au moment où l'emploi de la photographie permet d'obtenir en ballon des résultats nouveaux également intéressants. Les expériences ont été faites par MM. Hermite et Besançon dans une ascension aérostatique exécutée le 21 octobre à bord du *Baloshoff*. Le départ a été exécuté à midi 40, de la cour des gazomètres de la Compagnie Parisienne, et la descente à 4 h. 30 dans le département de la Mayenne après avoir parcouru plus de 300 kilomètres avec une vitesse de 80 kilomètres

Digitized by Google

Le ballon portait un enregistreur photographique imaginé par M. Cailletet, membre de l'Institut, et construit par M. Gaumont.

Cet appareil que nous reproduisons (fig. 1 et 2) est une boîte prismatique suspendue de manière à ce que sa face terminale garde une position parfaitement horizontale. Sur cette face se trouvait l'obturateur d'un objectif photographique de 211 millimètres de foyer. Au foyer de cet objectif se déroulait une bande de celluloïd sensible, sur laquelle l'image du sol venait se fixer. L'autre face de la bande était au foyer d'un second objectif grand angle recevant l'image d'un baromètre anéroïde placé dans la partie supérieure.

L'image obtenue chaque fois que l'obturateur s'ouvre est du genre de celle donnée par la figure 3.



Données fournies par les appareils enregistreurs du cerf-volant.

On peut lire au centre la valeur de la pression atmosphérique telle qu'elle est indiquée par le baromètre anéroïde.

L'image horizontale peut servir à mesurer en mètres l'altitude de l'aérostat au moment où l'obturateur s'efface automatiquement. En effet, on a:

La distance focale principale est à l'altitude en mètres, comme la longueur d'un objet mesurée sur la photographie est à la longueur de l'objet même sur le terrain.

Bien entendu, il faut tenir compte des nombreuses corrections dont une des plus importantes est la dilatation que la pellicule éprouve

Digitized by Google

par suite des manipulations chimiques auxquelles elle est soumise pour la fixation des images.

Pour faciliter cette recherche, on a tracé, au diamant, sur le verre qui occupe la face horizontale, quatre traits verticaux, à angle droit et parallèles deux à deux, dont la distance est parfaitement connue. En mesurant leur distance sur l'épreuve, on se rend compte du retrait ou de la dilatation.

Dans la communication qu'il a faite à l'Académie des sciences, au cours de la séance du 26 octobre, M. Cailletet croit pouvoir répondre des $\frac{2}{1000}$. Les tables, insérées chaque année dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, sont loin de

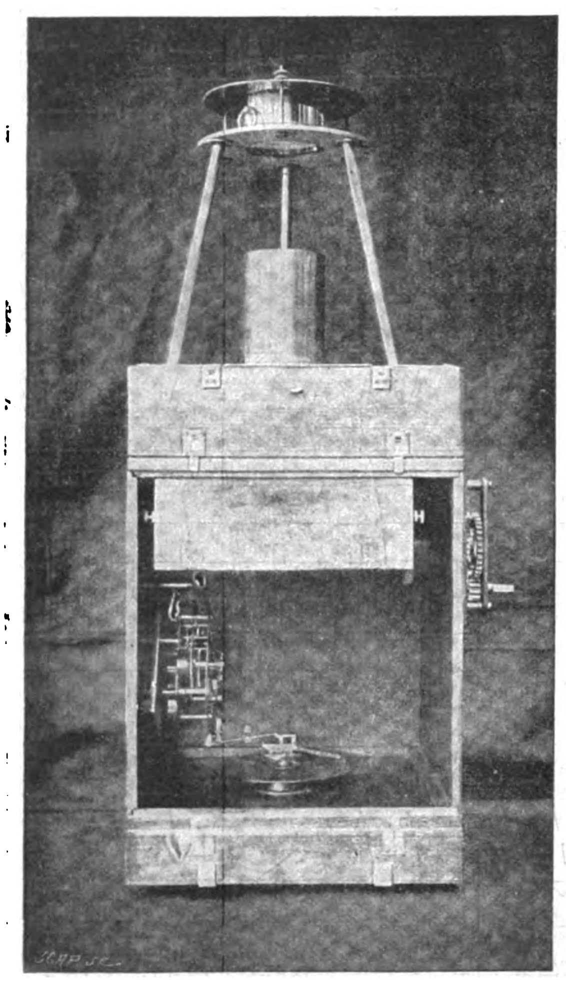


Fig. 1. Ouvert

Fig. 2. Fermé.

L'appareil enregistreur.

donner une exactitude aussi remarquable, surtout dans la partie s'étendant de 4000 à 9000 mètres, altitude à laquelle M. Mathieu a étendu ses calculs, et qui n'est pourtant que la moitié de celle où les ballons-sonde français ont pénétré dans ces dernières ascensions.

L'appareil emporté dans l'ascension du 21 octobre ne pèse que 7 kilogrammes, il est destiné à être suspendu à la partie inférieure d'un ballon-sonde, qui sera lancé dans la prochaine expérience internationale, dont la date n'est point encore fixée.

Le rouleau de celluloïd sensible avait une longueur de 6 mètres. Il a donné successivement 25 épreuves de 15 sur 18, qui ont été développées et sont parfaitement nettes, malgré la grande rapidité avec laquelle le ballon a été emporté par le vent.

Toutes ces épreuves seront successivement identifiées. Quatre l'ont déjà été, même d'une façon très facile, parce que les clichés obtenus renfermaient des points remarquables, les jardins de Trianon, le fort de Saint-Cyr et le polygone voisin. La quatrième montrait une station de la

Digitized by Google

ligne de l'Ouest. Elle a été mise entre les mains de M. Morlière, ingénieur en chef de la voie, qui a reconnu Nogent-le-Roi (ligne d'Auneau à Dreux).

L'identification serait très facile si les aéronautes prenaient quelques points de repère sur le terrain, et surtout s'ils voyageaient avec une rapidité moins foudroyante que dans l'ascension du 21 octobre.

Les photographies se sont succédées de deux en deux minutes, depuis midi 50 jusqu'à 1 h. 40. Les photographies identifiées jusqu'ici portent les numéros 2, 3, 4 et 17. Tous les points portés sur les cartes sont reconnus avec la plus excessive facilité, et les erreurs commises dans les tracés peuvent même être rectifiées.

Dans une ascension ordinaire, on n'a pas besoin de marquer sur la pellicule la valeur de la pression barométrique qui occupe le centre du cliché, et qui gêne pour reconnaître les points placés dans la verticale du ballon.

Comme on n'est pas gêné par le poids, on peut employer des rouleaux aussi longs que ceux qu'on accepte pour les cinématographes ordinaires. On peut même assimiler l'appareil Cailletet à un cinématographe volant.



Fig. 3. — **Cliché pris à midi 55 au-dessus de Trianon, à 2 000 mètres d'altitude.**

Il fournira très facilement l'histoire d'une ascension de longue durée dont tous les incidents se trouveront inscrits. On aura la mesure des changements de vitesse et de direction des vents, ainsi que des variations de la transparence de l'air, qui peut aller jusqu'à l'opacité.

Une commande peut être placée sous la main des aéronautes pour arrêter le jeu de l'appareil et le mettre en marche lorsqu'ils le désirent.

Avec un système de ce genre, une seule ascension faite avec escale pendant les heures ensoleillées de la journée permet de recueillir un panorama complet d'un pays peu connu, comme les nouvelles provinces de l'empire colonial de la France. On peut faire faire à tous les Parisiens un voyage au Sénégal presque aussi instructif que celui de M. le ministre Lebon à Saint-Louis. Si le ballon photographique avait existé au temps où la question du Panama était devant le Parlement, et non devant la Cour d'assises, que de millions l'on aurait épargnés à la fortune de la France!

Dans sa partie supérieure, c'est-à-dire au-des-

Digitized by Google

sus de la soupape, le ballon du 21 octobre portait un enregistreur actinométrique imaginé par M. Violle et destiné également aux expériences internationales. Nous demanderons la permission de ne pas traiter en ce moment un sujet qui n'a plus de rapport avec les expériences de M. Rotch et le record des altitudes obtenues avec son cerf-volant. W. de Fonvielle.

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE

DES ÉMOTIONS (1)

LA JOIE

A toute émotion, à tout état de conscience correspond un état spécial de l'organisme. Cet état n'est pas le même dans la joie ou dans la tristesse, pendant le calme travail de la méditation ou au moment d'une violente surprise. Cette vérité a tout au plus besoin d'être énoncée. Pour les émotions un peu vives, elle est de toute évidence. Les modifications que nos pensées et nos émotions impriment à l'organisme se traduisent, pour l'observateur le moins attentif, par l'expression spéciale de la démarche, de la physionomie.

On pourrait donc dire, et divers physiologistes l'affirment: telle disposition de l'organisme se produit au moment de telle disposition de l'esprit. On va même jusqu'à considérer les dispositions organiques comme la condition même du phénomène. Si un homme a une grande frayeur il tremble, s'il a une grande colère, il la manifeste par des gestes violents, plus ou moins réprimés, mais qui n'échappent pas à l'observateur. Les appareils enregistreurs en usage depuis quelques années dans les laboratoires des physiologistes ont permis de préciser avec plus de détails les modifications qui se produisent dans les organes à l'occasion des divers états de conscience. On a enregistré, à leur occasion, les pulsations du pouls, le degré de la tension artérielle, les variations de volume des membres sous la dépendance du pouls capillaire; on a dosé les diverses excrétions, et malgré de nombreux désaccords, quelques faits ont été mis en évidence qui ont permis de donner, en quelque sorte, la caractéristique physiologique de certaines émotions.

Nous avons vu, par exemple, que la tristesse est accompagnée de paralysie de l'appareil moteur volontaire et de constriction spasmodique des vaso-moteurs. Dans son ingénieuse théorie, adoptée et développée en France par G. Dumas, le Dr Lange dit: l'homme est triste à cause de cet état physique; cet état physique serait la cause et non plus seulement la condition du phénomène *tristesse*. Au fond, le problème est moins embarrassant qu'il semblerait tout d'abord. De toute manière, quand vous êtes triste à la suite d'une mauvaise nouvelle, c'est bien toujours cette nouvelle qui en est la cause, soit directement, soit, indirectement par l'état somatique qui se produit et dont vous avez conscience. Lorsque l'état somatique correspondant à la tristesse provient d'une maladie, il engendre des idées tristes, l'esprit se modèle sur le corps et le corps sur l'esprit.

La joie est l'opposé de la tristesse : elle se prête aux mêmes observations physiologiques. L'homme joyeux a comme un surcroît d'activité et de vie; il saute et gesticule, il a des mouvements expirateurs spasmodiques qui constituent le rire et les cris joyeux. Les larmes de joie sont l'effet de cette même suractivité qui se traduit dans toutes les sécrétions, et spécialement dans la salive. L'homme joyeux a la démarche vive, il paraît engraissé par le fait de la tonicité de ses muscles opposée à la paralysie du triste. Son teint est coloré par suite d'une active circulation du sang dans les capillaires. Si nous voulons donner avec Lange la définition physiologique de cet état nous dirons avec G. Dumas (1) : dans la joie, il y a une suractivité de l'appareil volontaire et dilatation des vaisseaux les plus fins.

Cette dilatation des petits vaisseaux a lieu vraisemblablement dans le cerveau comme dans les autres organes internes. Cette irrigation plus intense est cause que l'esprit fonctionne plus vite; c'est un flot de pensées, d'idées, d'images; l'homme joyeux parle beaucoup et vite, et son travail marche rapidement, non seulement parce que ses muscles sont particulièrement puissants, mais parce qu'il est aussi prompt à prendre ses résolutions qu'à les exécuter.

Avant de poursuivre plus loin l'étude de la psychophysiologie des émotions et de la théorie de Lange, il est bon de faire quelques remarques inspirées par un travail de Binet.

Binet a fort bien établi l'influence des états du cerveau sur la circulation du sang et les diverses fonctions de l'organisme; il considère comme démontré que le volume du cerveau augmente pendant le travail intellectuel. En réunissant les résultats des expériences faites par quelques savants et les siennes propres, il arrive à dire que, dans les excitations agréables, la constriction est moins forte que dans les excitations pénibles, et

(1) Suite, voir p. 579.

(1) Georges Dumas, *Les émotions*, p. 46. Paris, Alcan, 1895.



que, en outre, il n'y a pas, comme dans les excitations pénibles, une tendance à l'affaiblissement du cœur; ce qui revient à reconnaître, en somme, que les excitations agréables favorisent la circulation du sang, tandis que les excitations pénibles l'entravent. C'est bien à cette conclusion que semblent aboutir les expériences et observations de G. Dumas, de Lehmann et quelques autres, et il est possible que, dans ces termes un peu vagues, cette conclusion renferme une bonne part de vérité (1).

Mais, en revanche, ses expériences ne sont pas favorables à la thèse de Lange et de Dumas. Elles ont paru lui démontrer que la modification physique qui semble constituer l'état de conscience en est souvent l'effet et lui est consécutive. Ainsi le changement de volume du cerveau qui a lieu par excitation psychique ou travail intellectuel est *lent à se produire;* le temps nécessaire à sa production dépasse de beaucoup le temps psychologique de perception. Aussi a-t-on été forcé d'admettre que l'hyperémie du cerveau n'est pas une cause, une condition de l'activité psychique, elle en est bien plutôt un effet, puisqu'elle suit la mise en branle de cette activité (2).

De même, en étudiant l'effet de la surprise sur le pouls de l'avant-bras, Binet a prouvé, dans ses expériences faites en collaboration avec M. Courtier, que lorsque la surprise provoque une vaso-constriction des membres, ce réflexe se manifeste très tard, deux à trois secondes après l'excitation; il atteint son maximum quand l'état émotionnel est sur son déclin et parfois terminé; ce n'est donc pas la perception de ce changement vaso-moteur qui sert de base à la surprise.

Nous reprendrons, dans le prochain numéro, cette étude pour d'autres émotions.

D[r] L. MENARD.

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE
EXERCE-T-IL UNE INFLUENCE
SUR LA HAUTEUR D'UN MINCE JET D'EAU (3)?

En poursuivant l'étude de l'élasticité des liquides, j'ai été amené naturellement à me poser la question de savoir si l'air atmosphérique oppose une résistance au mouvement d'un mince jet d'eau. On sait depuis longtemps que la hauteur d'un pareil jet est toujours moindre que la distance verticale séparant l'orifice du niveau dans le réservoir d'où sort le liquide, et que la différence est d'autant plus marquée que le diamètre de la veine est plus petit. Parmi les causes auxquelles on a attribué cet écart, se trouve toujours la résistance de l'air; mais, à l'appui de cette force invoquée habituellement, je n'ai pas encore rencontré une seule preuve directe.

C'est pourquoi j'ai cru intéressant de réaliser un jet d'eau dans de l'air plus ou moins raréfié, bien entendu en soumettant à une même pression, non seulement la veine liquide, mais encore le réservoir.

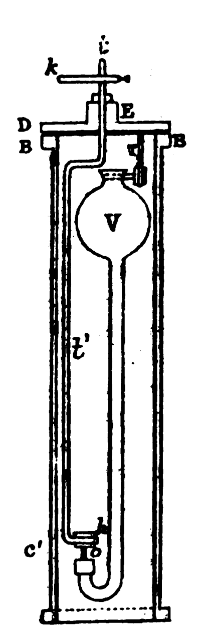
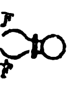


Fig. 1.


Fig. 2

De cette manière, il n'était pas difficile de faire la part due à la résistance toujours invoquée théoriquement, mais encore jamais, que je sache, établie nettement par l'expérience.

L'appareil dont je me suis servi se compose essentiellement d'un cylindre épais en verre CC' (fig. 1) ayant 50 centimètres de longueur et 10 centimètres de diamètre intérieur; les bords sont rodés avec soin; sur le bord supérieur B, qui a 1 centimètre de largeur, s'applique un disque en cuivre D dont la face inférieure est parfaitement dressée et qui porte une tige épaisse en laiton T, munie d'une pièce représentée en coupe horizontale dans la figure 2, et se terminant par un collet FF dans lequel on peut serrer le col d'un vase en verre V; ce vase va d'abord en s'élargissant assez fortement pour que la capacité en soit suffisante, puis se rétrécit en prenant la forme d'un tube d'environ 1 centimètre de diamètre, recourbé vers le bas de manière à pouvoir fournir un mince jet liquide, à peu près mais pas tout à fait vertical; si l'on veut que l'orifice O soit bien régulier, il est bon de le pratiquer dans une pièce en laiton enchâssée sur la partie terminale du tube en verre, comme le montre la figure.

Le disque D est surmonté à son centre par une masse cylindrique en laiton E, traversée par une tige métallique *tt'* d'une longueur convenable et pliée de telle manière que la partie inférieure *h* soit horizontale et puisse être recouverte d'une lame de caoutchouc au moyen de laquelle on ferme ou l'on dégage à volonté l'orifice O; cette manœuvre est facilitée par le bras de levier supérieur *k*.

(1) *Die Hauptgesetze des mensch. Gefühlslebens.* Leipzig, 1892.

(2) A. BINET, *Sur la circulation capillaire et les phénomènes vaso-moteurs*, in *Revue générale des sciences*, janvier 1897.

(3) *Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique.*

Digitized by Google

La seconde pièce importante est une platine indépendante en verre entourée de métal et munie d'un robinet à trois voies, lequel permet de faire communiquer le récipient posé sur la platine avec une trompe d'une part, et de l'autre avec un appareil manométrique destiné à faire connaître le degré du vide réalisé.

Cela étant, on dispose sur la partie centrale de la platine une capsule de verre ayant un diamètre extérieur d'un peu moins de 10 centimètres, et destinée à recueillir le liquide du jet; au-dessus d'elle on place le récipient cylindrique, après que l'on a rempli le vase V du liquide à essayer; le disque D doit recouvrir aussi bien que possible le bord B du cylindre, afin que le degré de la raréfaction de l'air puisse être aisément maintenu; il ne reste plus alors qu'à faire communiquer l'air du récipient d'un côté avec la trompe, de l'autre avec le tube manométrique.

Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus: avec un orifice d'écoulement de 1 millimètre de diamètre, la hauteur de charge étant de 38 centimètres, le jet, à l'air libre, avait 27 centimètres de hauteur; en opérant, au contraire, dans de l'air dont la pression n'était que de 10 centimètres de mercure, j'ai constaté que la hauteur du jet était très sensiblement la même, ce dont je m'assurais à l'aide d'une lunette convenablement disposée.

Une particularité fort curieuse à signaler, c'est que le jet, au lieu de se convertir peu à peu en une gerbe de gouttelettes, comme cela a lieu dans l'air à la pression ordinaire, était cohérent dans toute sa longueur.

J'ai voulu vérifier si un jet plus mince encore donnerait les mêmes résultats; avec un orifice n'ayant que $0^{mm},5$ de diamètre, la charge étant toujours de 38 centimètres, la hauteur du jet d'eau n'était plus que de 20 centimètres; continue jusqu'à 5 centimètres de distance à l'orifice, la veine devenait ensuite trouble et s'éparpillait rapidement en une gerbe de gouttelettes.

Quand la pression de l'air avait été réduite à 10 centimètres de mercure, le jet avait absolument a même hauteur, mais il était parfaitement cohérent jusqu'au sommet, d'où se détachait constamment des gouttes dans une trajectoire parabolique.

L'appareil décrit plus haut a permis aussi d'observer le changement d'aspect de la veine à mesure que la pression de l'air diminue. Il a suffi, pour cela, de raréfier l'air jusqu'à la pression de 35 centimètres de mercure, par exemple, puis de faire jaillir le jet pendant que la raréfaction de l'air se prononçait de plus en plus. Tout d'abord, le jet d'eau s'éparpillait comme dans l'air libre, mais la division en petites gouttelettes devenait plus faible à la pression de 30 centimètres, plus faible encore à 25 centimètres et surtout à 20 centimètres; enfin, à la pression de 14,6 centimètres, le jet ne se divisait plus du tout: il demeurait cohérent dans toute sa hauteur.

En essayant un liquide plus volatil que l'eau, par exemple le pétrole, j'ai constaté des effets absolument analogues aux précédents.

Les expériences que je viens de décrire et qui toutes ont été faites sous ma direction et avec le plus grand soin par M. Van de Vyver, répétiteur à l'Université de Gand, me permettent, je pense, d'énoncer les conclusions suivantes :

1° L'air n'exerce pas de résistance sensible sur un mince jet liquide;

2° Plus la pression de l'air est considérable, plus le liquide de la veine tend à lancer des gouttelettes autour de sa surface latérale; comme la compression est la plus forte vers le haut, c'est dans la partie supérieure que l'éparpillement du liquide est le plus prononcé;

3° Réciproquement, si l'on diminue graduellement la pression de l'air, l'éparpillement du liquide diminue aussi par degrés, du moins à partir d'une pression déterminée; sous une pression suffisamment moindre encore, l'éparpillement latéral cesse tout à fait et le jet est cohérent dans toute sa longueur.

On le voit, les faits consignés dans cette note confirment d'une façon curieuse et inattendue les idées développées dans mes recherches antérieures sur l'élasticité des liquides.

G. Van der Mensbrugghe,
Membre de l'Académie.

LA FABRICATION DU DIAMANT

Les expériences de M. Moissan ont eu un légitime succès; elles ont montré la possibilité de produire du diamant si on peut réaliser cette double condition : porter le carbone à une très haute température (3000°), le soumettre à une forte pression. Pour obtenir cette pression, M. Moissan faisait dissoudre à 3000° du carbone dans de l'argent et refroidissait brusquement. Comme l'argent jouit de la propriété d'augmenter de volume en se refroidissant, la couche extérieure se formant immédiatement, le centre étant encore liquide, quand celui-ci se refroidissait à son tour, il exercait une compression excessivement forte qui transformait le carbone dissous en diamants microscopiques.

Voilà le principe, et comme il semble que c'est celui dont se sert la nature pour produire le diamant, il faut croire que c'est le bon.

Un Italien, M. Majorana, a voulu suivre la voie ouverte par le savant français, et il publie dans les *Regii Lincei* le fruit de ses recherches. Il adopte le même principe, mais le réalise d'une façon différente. Son procédé est très simple. Pour exercer



une pression très forte sur du charbon porté à la température de 3000°, point n'est besoin pour cela de dissoudre au préalable le carbone dans le fer ou dans l'argent; il faut et il suffit de produire *directement* cette pression au moment où le charbon est incandescent. Comme on n'opère que sur de toutes petites quantités à la fois, il fallait obvier au refroidissement qui pouvait se produire, et, pour cela, la pression devait obéir à deux conditions, maximum d'énergie et maximum de rapidité. Cette seconde condition empêchait de se servir des moyens habituellement employés; M. Majorana, sortant des sentiers battus, s'est adressé à la poudre. Son procédé, en deux mots, consiste à tirer un boulet de canon sur du carbone à 3000°. Voyons comment il l'a réalisé, car il y a

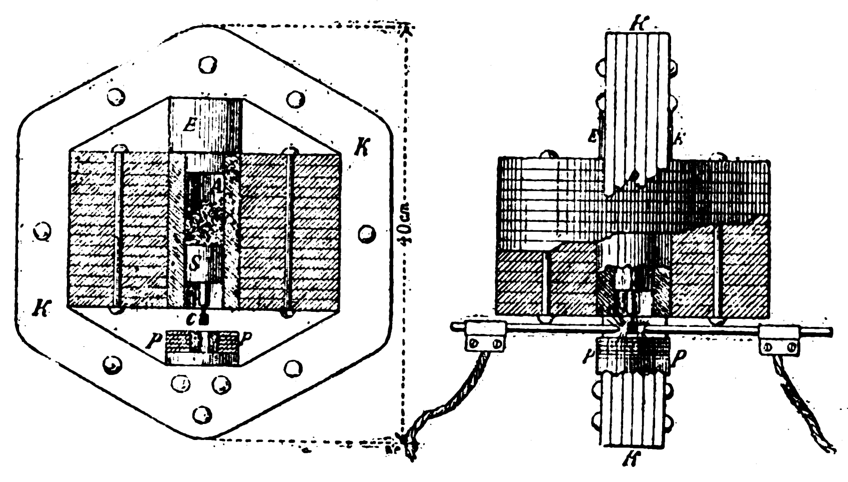


Fig. 1.

loin, en ces sortes de choses, de la théorie à la pratique.

La figure 1 montre à gauche une coupe de l'appareil dont à droite on voit un dessin en demi-perspective. A la base se trouve une enclume PP percée d'un petit trou en acier; le charbon C, rendu incandescent par deux fils qui font jaillir un arc voltaïque intense (100 volts, 25 ampères), est rattaché à un piston S qui se meut dans un cylindre A fermé lui-même hermétiquement en haut, grâce à un coin E. On met dans l'espace A une certaine quantité de poudre que l'on enflamme de l'extérieur par le moyen d'une spirale de platine rougie électriquement. De plus, tout

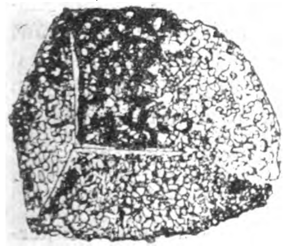


Fig. 2.

Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

l'appareil est entouré de fortes barres de fer qui le rendent aussi sûr que possible et préviennent toute menace d'éclatement.

Ceci décrit, voilà le mode très simple de l'opération, je dis très simple, en faisant abstraction de toutes les difficultés de détail, qui sont nombreuses et que décrit longuement M. Majorana pour l'instruction de ceux qui voudraient tenter le même genre de recherches. L'appareil se trouvant dans la position de la figure 1, on fait passer le courant électrique qui porte un morceau de carbone contenant le moins d'impuretés possible. Quand le charbon a acquis sa température maximum, au delà certainement de 3000°, on met le feu à la poudre, les gaz chassent violemment le piston S, et le charbon avec la tige qui le supporte vient se loger dans la petite cavité de l'enclume PP où il se comprime fortement par suite de cette même pression. Si tout s'est bien passé, si la petite enclume ne s'est pas brisée en plusieurs

Digitized by Google

morceaux, projetés parfois assez loin de l'appareil, la première phase de l'expérience est terminée.

Démontant le tout et sciant ou perçant l'enclume P, on observait tout d'abord que le carbone obtenu avait une apparence plus compacte que celui qui lui avait donné origine. Sous le choc, les divers morceaux avaient dû se réduire en poussière, puis se souder à nouveau sous l'influence de la pression et de l'énorme calorique qu'elle avait déterminé. On en prenait le poids spécifique, et tandis que le charbon employé avait une densité de 1,52, celui que l'on tirait de l'enclume en possédait une de 2,28 ; c'est presque la densité du graphite.

Mais y avait-il du diamant?

Pour s'en assurer, voici la série des expériences faites suivant la méthode Berthelot-Moissan. Après avoir réduit le charbon en poudre, pour rendre plus facile son traitement, on le jetait dans l'acide chlorhydrique bouillant pour éliminer les traces du fer qui pendant le choc s'est presque immanquablement mêlé au charbon. Puis on détruisait le carbone amorphe en le traitant par l'eau régale et les acides sulfurique et fluorhydrique. Pour éliminer le carbone à l'état de graphite, on employait le chlorate de potasse et l'acide azotique fumant. Enfin, après un dernier lavage à l'acide fluorhydrique et à l'acide sulfurique bouillant, on faisait sécher le résidu, qui était fort peu de chose, et, à l'aide du bromoforme et de l'iodure de métylène, qui ont respectivement pour densité 2,9 et 3,3, on séparait des parcelles pesantes que l'on examinait au microscope.

Ce résidu était constitué par des parcelles de matières noires, opaques à la lumière, mais possédant des points ou facettes qui la reflétaient d'une manière assez marquée. Parmi celles-ci, il en était parfois quelques-unes de transparentes douées d'un fort pouvoir réfringent et qui, regardées à la lumière polarisée, se présentaient absolument isotropes. Plaçant cette poussière sur une plaque de cuivre et y promenant la facette d'un rubis, ce dernier était rayé. Quelques-unes montraient nettement au microscope la forme cubique (fig. 2), enfin elles brûlaient dans l'oxygène sans laisser de résidu. Quand on brûle un diamant à l'air libre et à une température de 700 ou 900°, la disparition se fait d'une façon toute particulière. Le diamant commence d'abord par se rapetisser comme s'il s'évaporait, puis on voit se détacher à intervalles des parcelles très fines qui tremblent dans l'air qui entoure le diamant. Or, les parcelles ainsi recueillies par M. Majorana se comportent d'une façon absolument identique.

C'était donc bien du diamant. Les figures 2 à 5 en donnent une reproduction, mais il est bon, pour avoir une idée exacte de la dimension de ces cristaux, de savoir qu'ils ont été grossis 300 fois, c'est-à-dire que le plus volumineux de ces cristaux devait être un peu plus gros qu'un dixième de millimètre.

Cette considération montre que, si la question théorique de la fabrication artificielle du diamant a fait un pas de plus, les lapidaires peuvent continuer à dormir sur leurs deux oreilles, et les mines de l'Inde, du Brésil et du Cap ne doivent point s'effaroucher de l'apparition de ce nouveau concurrent. D[r] A. B.

LES ORAGES EN FRANCE
EN JUILLET ET AOUT 1897
ET LA PÉRIODE SOLAIRE (1)

Je me suis efforcé de démontrer, par une série de communications faites à l'Académie depuis 1883, le parallélisme des perturbations atmosphériques, électriques, magnétiques, sismiques, et des éruptions volcaniques, et leur retour périodique.

Je crois avoir mis en évidence que les cyclones, les tempêtes, les orages, les perturbations de l'aiguille aimantée, les aurores boréales, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, sont produits par une même cause dont l'action est liée à une période bien définie. Cette périodicité m'a semblé liée elle-même à la durée de la rotation solaire, laquelle est, d'après M. Faye, de 25,189 jours terrestres à l'équateur solaire.

Les phénomènes de perturbations atsmosphériques, électromagnétiques et sismiques montrant une période d'environ treize jours, période qui coïncide, à très peu près, avec la durée d'une demi-rotation tropique du soleil pour un même lieu d'observation, soit 13,4 jours, j'ai pensé que tous ces phénomènes peuvent être produits par l'action électrodynamique du Soleil.

J'ai trouvé, en outre, que ces phénomènes de perturbations terrestres se présentent parfois en séries de plusieurs jours; il doit donc y avoir encore une autre action perturbatrice. Je me suis efforcé de montrer que cette action additionnelle provient du passage des essaims périodiques d'étoiles filantes et de bolides, dont les dates ont été bien fixées par les travaux de M. Denning.

Les décharges électriques directes, entre les essaims et la Terre, chargent d'électricité les couches supérieures de l'atmosphère, qui sont raréfiées et, par suite, conductrices. Les couches inférieures de l'atmosphère, au contraire, sont isolantes : elles

(1) *Comptes rendus.*


Digitized by Google

jouent le rôle du diélectrique dans la bouteille de Leyde, tandis que le globe terrestre joue le rôle du conducteur intérieur. C'est ainsi qu'on peut expliquer l'état orageux de l'atmosphère pendant le passage périodique des essaims d'étoiles, passage qui dure quelquefois plusieurs jours.

D'autre part, on remarquera que, sur le globe, les plus grandes perturbations atmosphériques sont les cyclones américains et les typhons de la mer indo-chinoise. C'est près de l'île Saint-Thomas que se forment les cyclones; c'est en un autre point, distant de celui-ci de 180° de longitude et à peu près à la même latitude de 18°,8, dans la mer indo-chinoise, que se trouve le centre de formation des typhons indiens. Il est acquis que, sur le Soleil, se trouvent des centres analogues de perturbations maxima, près de l'équateur, à 7° à peu près. C'est donc l'induction solaire provenant de ces centres ou pôles, comme des deux bornes d'une machine dynamo-électrique puissante, qui détermine la position analogue de deux points induits de perturbation maxima sur notre globe.

J'en conclus que l'on doit considérer notre planète, et toutes celles qui font partie du système solaire, comme une machine dynamo-électrique à deux bornes plus petites que le Soleil, le mouvement rotatoire et progressif de celui-ci dans l'espace entraînant le mouvement rotatoire et orbiculaire des planètes.

Pour faire la démonstration expérimentale de cette hypothèse, j'ai imaginé toute une série d'appareils et d'expériences.

Il s'agissait d'abord d'imiter le mouvement rotatoire et orbiculaire des planètes autour du Soleil, par l'action d'un champ magnétique ou électrique; je devais donc réaliser l'expérience en me servant de sphères formées de corps bons ou mauvais conducteurs.

Quant à la reproduction expérimentale des phénomènes solaires, protubérances, facules, taches solaires et couronne solaire, j'ai tenté de la réaliser au moyen de décharges électriques dans un espace rempli de poussières ou sur des plaques enfumées. Pour les taches, j'ai eu recours à l'action thermique des étincelles électriques à haute tension, sur un miroir argenté.

Toutes ces expériences m'ont donné les résultats que j'en attendais, ainsi que je l'ai dit dans diverses publications antérieures. J'ai donc pu considérer comme vérifiée expérimentalement toute une théorie du système du monde, expliquant aussi bien les mouvements et les phénomènes célestes que les phénomènes météorologiques et les époques géologiques de notre globe, par les lois de l'électrodynamique et la transformation de la force électrique en action mécanique et en chaleur.

Mais, s'il en est ainsi, l'action dynamo-électrique du Soleil doit changer avec l'état périodique d'activité solaire, et les phénomènes météorologiques doivent présenter encore une autre périodicité à longue échéance, qui serait de 10,6 ans (valeur moyenne), c'est-à-dire celle de l'activité solaire maxima. Or, c'est ce que j'ai constaté, en comparant le temps qu'il a fait pendant les années 1836, 1846, 1856, 1866, 1876, 1886 avec le temps de l'année 1896, et celui des années 1837 à 1887 avec le temps de l'année courante.

C'est ainsi que j'ai pu prévoir, à des jours précis, les cyclones qui ont ravagé Paris le 26 juillet et le 10 septembre, et la tempête du 4 octobre 1896, jour de l'arrivée de Sa Majesté le czar à Paris. C'est ainsi que j'ai pu prévoir et publier, en février 1897, dans une brochure que j'ai eu l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, les grandes perturbations atmosphériques électromagnétiques et sismiques pour l'année 1897 tout entière, simplement en donnant l'aperçu du temps qu'il a fait partout en Europe il y a dix ans, en 1887.

Les prévisions que j'ai publiées dans le journal de Prague, *La Politique*, depuis juin 1886, à chaque période solaire, c'est-à-dire à des intervalles de treize jours, se sont réalisées d'une manière semblable. C'est ainsi que j'ai pu prédire, de Prague, les grands orages de fin de juillet 1896 dans le Midi, et de Bruxelles, les cyclones récents de La Garenne, d'Auxerre, de Villemomble, de Perpignan et de Libourne, qui ne sont que les analogues des cyclones de Homps et la Redoute (dép. de l'Aude) et de Bordeaux, Arcachon et Saint-Sébastien, en 1887.

Ces résultats conduisent donc, par une simple juxtaposition des temps et lieux où se seraient produits, à une date antérieure, des phénomènes météorologiques de l'ordre indiqué, à la possibilité de prévoir, *avec une très grande probabilité*, les temps ultérieurs.

Pour avoir une notion exacte du temps local, j'ai montré le parti qu'on peut tirer de la photographie journalière du Soleil. Il suffit du simple examen des images photographiques du soleil, entouré de ces zones d'absorption qui sont dues au passage des cyclones entre nous et le Soleil. On peut ainsi prédire le temps, à coup sûr, pour le lieu d'observation, vingt-quatre à quarante-huit heures d'avance, par l'agrandissement des zones entre une épreuve photographique et la suivante, agrandissement proportionnel au rapprochement du cyclone.

C.-V. ZENGER.

LE PHARE D'ECKMUHL

Le nouveau feu de la pointe de Penmarc'h, *le phare d'Eckmühl,* a été inauguré le 17 octobre. Désormais, les navigateurs ont un nouveau guide dans ces parages, et ils sont prévenus du voisinage de cette terre dangereuse à plus de 100 ki-

Digitized by Google

lomètres de distance, quand le temps est clair.

Le balisage de ces parages difficiles a été, de tout temps, l'une des préoccupations des services de l'État.

A une époque où les phares étaient encore rares sur nos côtes, un feu avait été établi à l'extrémité de cette pointe de Penmarc'h, sur la vieille tour d'une Commanderie de Templiers. Reconnu insuffisant quand on créa le réseau des feux de nos côtes, il fut remplacé par un phare de 41 mètres d'altitude, visible à 40 kilomètres, et qui existe encore. Mais depuis longtemps déjà on se proposait de lui substituer un phare de premier ordre, ayant toute la puissance et toute la portée que les découvertes récentes permettent de donner à ces foyers lumineux. Ce projet faisait partie de tout un plan d'ensemble élaboré par le Service des phares et balises, projet que l'on n'exécute que lentement, faute de ressources suffisantes.

Pour le nouveau phare de Penmarc'h, ces ressources furent fournies en 1892, au moment le plus inattendu, par la générosité de Mme la marquise de Blocqueville; mourant sans enfants, elle consacrait une partie de la fortune qu'elle laissait, à la construction d'un phare monumental sur la côte de Bretagne.

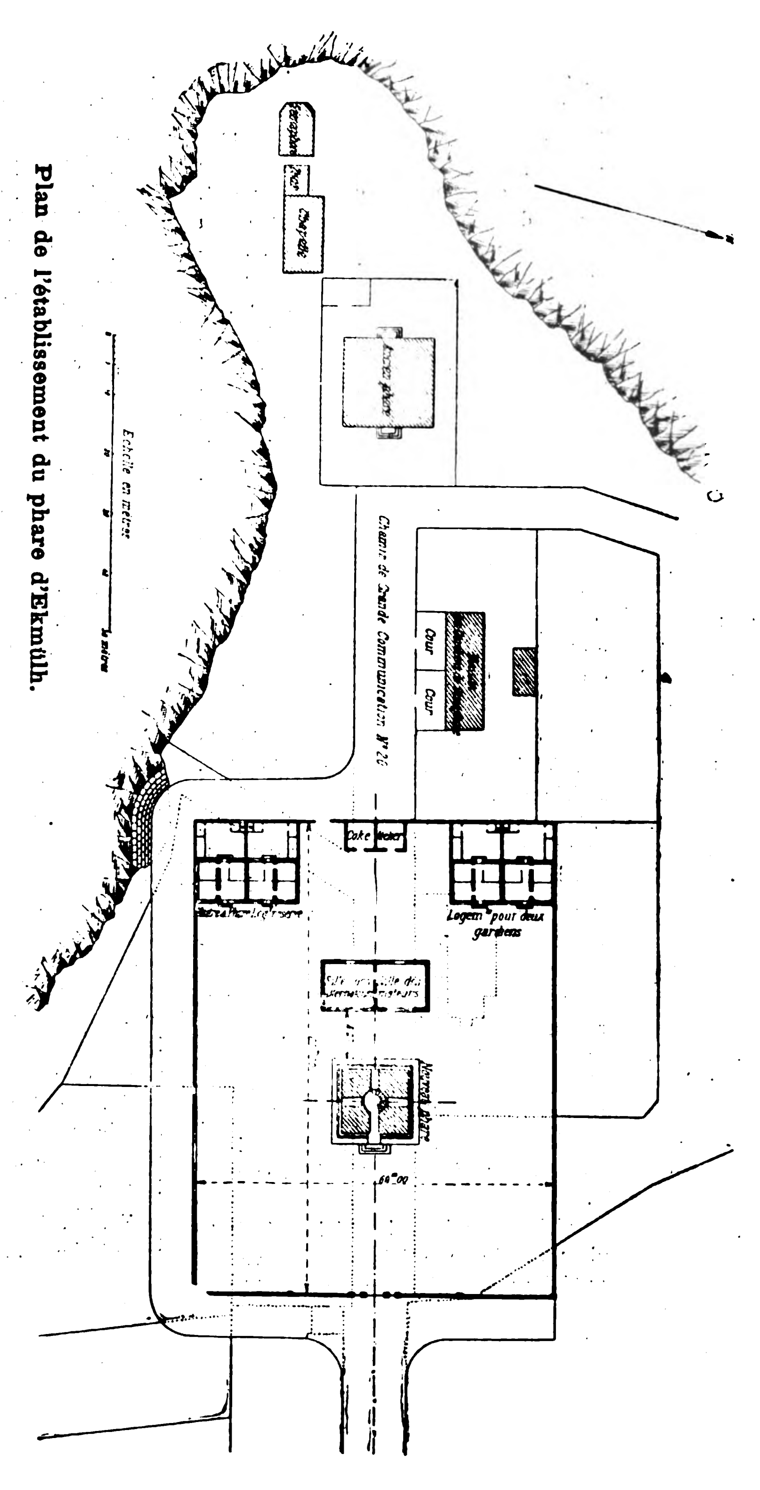
Voici en quels termes son testament indiquait ses volontés :

« Ma première et ma plus chère volonté est qu'il soit élevé un phare sur quelque point dangereux des côtes de France, non miné par la mer.

» Mon vieil ami le baron Baude m'a souvent dit que bien des anses des côtes bretonnes restaient obscures et dangereuses. J'aimerais que le phare d'Eckmühl fût élevé là, mais sur quelque terrain solide, granitique, car je veux que ce noble nom demeure longtemps béni. Les larmes versées par la fatalité des guerres, — que je redoute et déteste plus que jamais, — seront ainsi rachetées par les vies sauvées de la tempête.

» Je consacre à cette fondation une somme de 300.000 francs, voulant ce phare digne du nom qu'il porte.

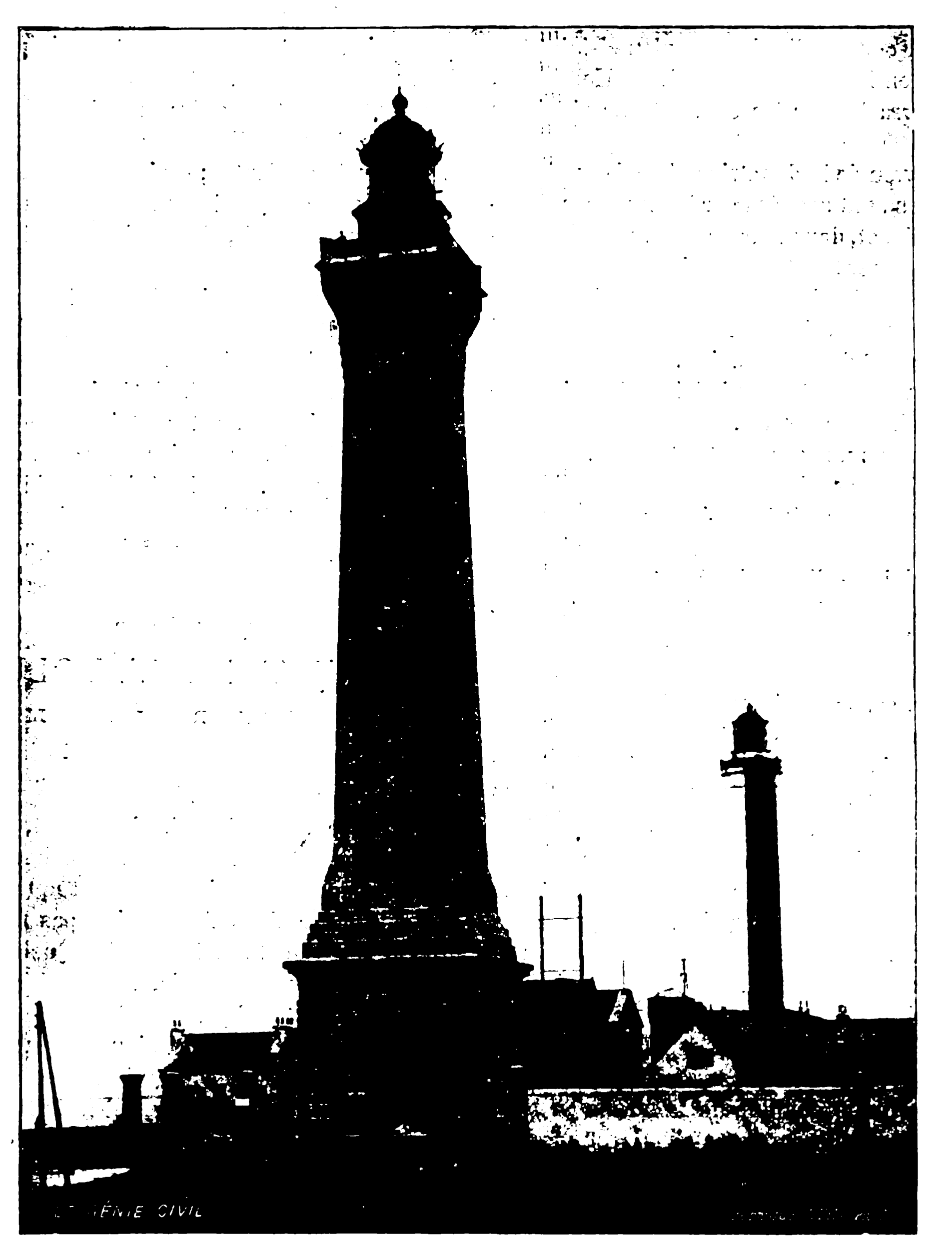
» Sur une plaque de marbre incrustée dans la



Plan de l'établissement du phare d'Ekmühl.

muraille, on inscrira les paroles suivantes : « Ce » phare a été élevé à la mémoire du maréchal » prince d'Eckmühl par la piété filiale de Napoléon-» Louis Davout, duc d'Auerstaedt, prince d'Eck-» mühl, son fils unique, mort sans enfant, et par » sa fille Adélaïde-Louise d'Eckmühl, marquise » de Blocqueville, également morte sans enfant. »

M. Le Myre de Vilers, chargé des dernières volontés de la donatrice, sut épargner à l'exécution de ce noble projet les lenteurs administra-



Le phare d'Eckmülh, ses dépendances, l'ancienne tour.

tives; le legs fut accepté avec toutes ses conditions, l'emplacement du phare fut choisi et, dès 1893, on se mettait à l'œuvre, l'État s'engageant à compléter les dépenses qu'entraînerait l'entreprise. Ces dépenses se sont élevées à 600000 francs, somme bien supérieure à celle que l'on hésitait à sacrifier pour exécuter le plan primitif; ce qui prouve, une fois de plus, que rien n'est plus fécond que la générosité.

Les ingénieurs chargés de l'exécution de l'œuvre n'ont rien négligé pour la faire exceptionnelle. La tour, octogonale, d'un beau style architectural, problème souvent mal résolu dans ces grands fûts utilitaires, est à 122 mètres au Nord, 76° Est

Digitized by Google

de l'ancien phare, que l'on conserve; elle s'élève à 63 mètres, à peu près la hauteur des tours de Notre-Dame, au milieu d'un enclos d'un demi-hectare de surface, formant jardin, et dans lequel sont compris les bâtiments qui servent à l'exploitation du phare, maisons des gardiens, ateliers, machinerie, comme l'indique le plan ci-joint (1). Construite entièrement en granit de Kersanton, la tour pourra braver les éléments de siècle en siècle.

Selon le vœu de la donatrice, des plaques commémoratives sont scellées sur les murs du vestibule d'entrée, et, dans la salle d'honneur du campanile qui surmonte le tour et qui porte la lanterne, on a placé la réduction de la statue en bronze du maréchal Davout, érigée à Auxerre, léguée aussi à l'État par Mme de Blocqueville.

Nous n'avons pas à revenir ici sur la puissance exceptionnelle de ce phare, qui n'a pas son pareil au monde. Dans une excellente étude, M. Jacques Boyer a dit dans ces colonnes (*Cosmos*, 10 avril 1897) comment on est arrivé à lui donner une puissance de plus de 3 000 000 de carcels, par le judicieux emploi de l'électricité, et comment la méthode des feux-éclairs imaginée par M. Bourdelles, le directeur du service des phares, a permis d'augmenter la puissance et le rayon d'action de ce foyer, sans accroissement de dépenses.

Avant que le feu d'Eckmühl ne fût allumé, le phare français de plus grande puissance était celui de la Hève, d'une intensité environ moitié moindre; le phare anglais de Sainte-Catherine, dans l'île de Wight, établi en 1890, a une puissance de 600 000 carcels; c'est, croyons-nous, le plus puissant de la côte anglaise.

Les indications données aux navigateurs par le phare d'Eckmühl se complètent par l'emploi d'une puissante sirène destinée à agir par les temps de brume, si fréquents sur cette côte. Des considérations basées sur des expériences récentes ont fait transporter le pavillon de la sirène au haut de la tour, disposition assez nouvelle et que l'on rencontre rarement. On estime, aujourd'hui, contrairement à une croyance générale, que la portée du son en mer est d'autant plus grande que le point d'émission est plus élevé. Trois réservoirs d'air comprimé à 15 kilogrammes permettent à tout moment, et instantanément, de faire jouer la sirène; comme elle ne réclame qu'une pression de 2 kilogrammes, cette réserve est largement suffisante pour atteindre le moment où la machine qui commande les compresseurs est prête à marcher. Les émissions de son de la sirène sont réglées par un simple mouvement d'horlogerie.

(1) Le *Cosmos* a donné une vue à vol d'oiseau de l'ensemble de cet établissement (T. XXXVI, p. 459).

Toute une petite colonie est établie dans l'enclos du phare d'Eckmühl et a charge de son entretien et de la conduite des appareils. Elle se compose d'un maître de phare et de cinq gardiens. Deux d'entre eux sont chargés des machines, deux autres sont attachés au service de la lanterne. Le cinquième gardien est employé, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre; mais quand la sirène doit fonctionner et que les machines marchent de jour comme de nuit, il ne quitte plus le poste de chauffeur.

Le gardien de service dans la lanterne est en communication constante, par le téléphone, avec la chambre des machines.

Le phare d'Eckmühl, doté des appareils les plus perfectionnés, est certainement celui qui doit être classé au premier rang parmi les édifices de ce genre. Les ingénieurs qui l'ont conçu et exécuté, ont été les excellents interprètes de la pensée généreuse de Mme de Blocqueville.

UN DÉBAT
AU SUJET DE L'ÉVOLUTION
HERBERT SPENCER ET LORD SALISBURY

Le *Cosmos* a montré récemment un pair d'Angleterre, le duc d'Argyll, s'occupant, avec une grande compétence, d'une des plus hautes questions scientifiques qui passionnent notre époque, l'évolution. Le duc d'Argyll n'est pas une exception de l'autre côté de la Manche. Quelque temps auparavant, un autre pair, le premier ministre de l'empire britannique, lord Salisbury lui-même, avait traité la même question dans un discours qui avait eu un grand retentissement en Angleterre; il en était résulté un débat fort instructif qui s'est prolongé en France jusqu'au sein de notre Académie des sciences et qu'il peut être intéressant de résumer pour les lecteurs du *Cosmos*.

I

Le 8 août 1894, lord Salisbury, qui était depuis longtemps chancelier de l'Université d'Oxford, ouvrait, comme président, la session annuelle de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences* par un discours sur les *Limites actuelles de notre science*.

Après avoir rappelé les principales conquêtes

faites par la science dans ces dernières années, le premier ministre signalait les points restés obscurs ou les contradictions qui subsistaient dans le domaine des sciences physiques et naturelles.

« Nous vivons dans une oasis de savoir riche et brillante, mais environnée de tous côtés par une vaste région inexplorée et cernée par d'impénétrables mystères. D'âge en âge, le pénible travail de générations successives gagne un lambeau de terrain sur le désert et pousse plus loin la frontière de nos connaissances. De si beaux triomphes nous rendent avec raison très fiers. C'est une tâche moins attrayante, mais qui, cependant, n'est pas sans offrir ses charmes ainsi que ses usages, que de tourner les yeux vers la région encore inexplorée qui reste à conquérir et de diriger ses regards sur quelques-uns des problèmes stupéfiants qui défient nos investigations (1). »

Nous ne suivrons pas lord Salisbury dans toutes les questions qu'il examine d'une façon, du reste, fort intéressante et très savante. Nous ne citerons que les traits principaux qui forment comme la trame générale de son discours.

« En physique, dit-il, tous les fluides que nous connaissons transmettent les chocs qu'ils reçoivent à l'aide de vagues dont les ondulations se produisent alternativement en avant et en arrière dans la direction de l'impulsion. L'éther oscille perpendiculairement à la direction dans laquelle le mouvement se propage. »

Il est vrai que lord Kelvin a trouvé pour les fluides indéfinis un état qui permet de concevoir la possibilité de mouvements de ce genre. Malheureusement, cet état est un état d'équilibre instable, et, par suite, il ne peut avoir d'existence réelle.

« Ainsi, le *mystère* de l'éther, quoique ces découvertes aient encore augmenté la fascination qu'il exerce, est encore plus inscrutable qu'auparavant. On ne lui attribue qu'une propriété, qu'une seule, et cette propriété unique est, au plus haut degré, incompréhensible, au point qu'elle échappe à l'analyse. » Ce que lord Salisbury dit des éléments chimiques est particulièrement intéressant :

« De toutes les énigmes scientifiques qui attendent en ce moment une réponse, la nature et l'origine de ce que l'on appelle les éléments chimiques est la plus importante. »

Pourquoi existe-t-il 65 corps élémentaires, et comment concevoir un système de cosmogonie qui explique la raison d'être de ce nombre?

« On peut dire qu'un tiers de ces 65 corps constitue à lui seul la moitié de notre planète, un second tiers peut rendre des services, quoique les corps qui le composent soient déjà assez rares. Le dernier tiers est formé de curiosités scientifiques répandues au hasard, mais d'une façon très parcimonieuse sur tout le globe. Il semble n'avoir d'autre fonction que de fournir un sujet de recherches au collectionneur et au chimiste.

..... » Que vous voyiez dans la création l'œuvre d'un dessein prémédité ou le fruit du hasard, il vous est également difficile d'expliquer comment s'est formée cette collection désordonnée d'éléments disparates.

» C'est encore une grande aggravation de ce mystère que parmi les lignes qui manquent dans le spectre du soleil, celles de l'oxygène et de l'azote occupent le premier rang. L'oxygène constitue la plus grande partie de la substance liquide et solide de notre planète, et l'azote est la partie prédominante de notre atmosphère. Or, si la terre est un morceau détaché par la force centrifuge de la masse du soleil, comme les cosmogonistes aiment à le déclarer, comment se fait-il qu'en quittant le soleil, nous l'ayons débarrassé si complètement de son azote et de son oxygène qu'aucune trace de ces gaz n'est restée en arrière? Comment expliquer qu'il ne s'en trouve plus assez pour être mis en évidence, même par un instrument d'une sensibilité aussi grande que le spectroscope?....

» La loi de Mendeleef a plutôt épaissi que dissipé le mystère qui plane sur la nature véritable de tous les corps. La découverte de ces familles si bien ordonnées indique évidemment quelque origine identique, mais elle n'avance point la connaissance de leur genèse ou de la raison de leur parenté commune. S'il s'agissait de substances organiques, toutes les difficultés s'évanouiraient en prononçant le mot commode d'*évolution*, un de ces mots mal définis qui, de temps en temps, surgissent dans la langue vulgaire et qui ont le don de nous soulager de tant de perplexités, de masquer tant de lacunes de notre *science*. Malheureusement, les familles d'atomes élémentaires ne sont point susceptibles de se modifier par l'élevage; nous ne pouvons, en conséquence, attribuer les différences graduées que nous constatons à des variations accidentelles perpétuées par l'hérédité sous l'influence de la sélection naturelle. La rareté de l'iode et l'abon-

(1) Ces extraits et les suivants sont empruntés à la traduction publiée par M. W. de Fonvielle chez Gauthier-Villars.

Digitized by Google

dance de son frère le chlore ne peuvent être expliquées par la survivance du plus digne dans la lutte pour l'existence. Nous ne saurions rendre compte des petites différences qui distinguent avec persistance le nickel du cobalt, en indiquant l'héritage récent par l'un d'eux d'une variation avantageuse dans les qualités provenant d'une souche ancestrale. »

Il est impossible de se moquer avec plus d'humour, avec plus d'esprit, de l'abus que font certains savants de cette hypothèse de l'*évolution*, qui, en elle-même, n'est qu'un mot et n'explique rien.

Passant aux questions biologiques, lord Salisbury rend un éclatant hommage à l'œuvre scientifique de Darwin; mais il constate que l'hypothèse de la sélection naturelle n'a pas encore effectué la conquête de l'opinion scientifique. « La plus profonde obscurité règne encore sur l'origine des formes en nombre indéfini dont la vie est susceptible. »

Parmi les objections que soulève la doctrine de la sélection naturelle, lord Salisbury se contente d'en examiner deux.

« Lord Kelvin, dit-il, a été le premier à faire remarquer que la longueur du temps demandé par les darwiniens, pour la mise en action du système qu'ils ont imaginé, ne peut être concédée sans supposer des lois naturelles tout à fait différentes de celles que nous observons. »

Ainsi, il est facile de calculer, au moins approximativement, à quelle époque la température de la surface terrestre a été suffisamment basse pour que la vie puisse y apparaître. En admettant comme limite une température supérieure de 28° centigrades à la température actuelle et en se basant sur les lois connues du refroidissement, lord Kelvin a trouvé que la période biologique pendant laquelle les êtres organiques ont pu vivre ne peut dépasser 100 millions d'années. C'est là, du reste, un grand maximum.

« Le professeur Tait, animé d'un esprit d'économie encore plus grand, a réduit ces 100 millions à 10 millions. »

D'autre part, on sait quelles énormes périodes de temps réclament les évolutionnistes pour l'application de leurs théories. « Ils ont commis de véritables débauches de prodigalité dans la manière dont ils ont ajouté des zéros à la droite des chiffres pour avoir la longueur de la vie de notre planète. »

Sir Archibald Geikie, se fondant sur certains calculs géologiques, demandait 730 millions d'années, d'autres 6 milliards 800 millions.

« Certes, ajoute lord Salisbury, on ne peut dire qu'ils aient tort quand on pense à l'étonnante distance que Darwin nous fait parcourir, en nous faisant partir de la méduse abandonnée par la mer sur les fonds d'une baie du monde primitif, pour nous faire arriver jusqu'à l'homme civilisé. Si nous réfléchissons, en outre, que le changement nécessaire pour produire une telle transformation a dû procéder par des variations si faibles, que, dans le cours de la période historique (mettons 3 000 ans), cette transformation n'a pu faire un pas assez grand pour que nos yeux l'aperçoivent, on admettra que les biologistes ne peuvent être accusés de formuler des demandes extravagantes lorsqu'ils réclament beaucoup de centaines de millions d'années pour l'accomplissement d'une œuvre aussi stupéfiante.

» Mais si les mathématiciens ont raison, les biologistes ne peuvent avoir à leur disposition le temps qu'exigent leurs théories. » Le litige dure toujours, et jusqu'à ce que les adversaires se soient mis d'accord, on peut dire que l'hypothèse darwinienne n'est pas prouvée.

Lord Salisbury continue, en montrant que, du reste, les évolutionnistes sont incapables d'expliquer le mécanisme de la sélection naturelle et la manière dont elle intervient pour transformer à elle seule les espèces animales. Ils l'acceptent en bloc parce qu'ils ne peuvent pas trouver d'autre explication au mystère de l'origine des choses.

« Nous devons supposer, dit Weissmann, que la sélection naturelle est le principe des explications des métamorphoses parce que tous les autres modes d'explication nous manqueraient et qu'il n'est pas possible de concevoir qu'il y ait un autre moyen de rendre compte de l'adaptation des organismes, **sans invoquer l'existence d'un plan préconçu dans la nature.** »

Voilà le grand mot lâché, et la vraie raison pour laquelle tant d'hommes se déclarent partisans de l'évolution; c'est qu'ils s'imaginent qu'ils pourront par là se passer de Dieu. Nous verrons plus loin qu'il n'en est rien, mais il est impossible de le déclarer plus nettement que Weissmann. On se cache derrière des raisons d'ordre scientifique; la vraie raison est d'ordre moral. Lord Salisbury aurait dû faire remarquer ce qu'une pareille prétention a d'antiscientifique. On déclare qu'une hypothèse n'est pas prouvée, mais on l'adopte tout de même parce qu'on ne veut pas admettre la possibilité de l'hypothèse contraire; et, ce qu'il y a de plus fort, c'est qu'on ne veut même pas examiner cette hypothèse, pour voir si elle ne répond pas mieux que la première

Digitized by Google

à l'explication des faits ! On la rejette *a priori* comme absurde, comme impossible, pour ne pas se donner la peine de l'examiner ! Et ce sont des hommes qui se réclament de la science qui agissent ainsi !

(*A suivre.*) PIERRE COURBET.

A PROPOS DE LA CULTURE DU BLÉ

Au premier abord, il paraîtra puéril de parler de la culture du blé aux lecteurs du *Cosmos*, et pourtant c'est bien une question brûlante d'actualité, en ce moment surtout où la hausse du prix de cette céréale, provoquée par l'insuffisance de notre production, en amenant le renchérissement du pain, fait jeter les hauts cris aux habitants des grandes villes.

Il semblerait que tout a été dit et écrit sur cette question si importante, et pourtant il est loin d'en être ainsi; car, s'il est vrai que par une culture bien comprise et par le choix de variétés appropriées, on peut arriver, sur la plus grande partie des sols de la France, à obtenir des rendements de 30 et 35 hectolitres par hectare, il faut reconnaître, par contre, que la moyenne de notre production ne dépasse pas 16 hectolitres, ce qui prouve, d'une façon bien évidente, qu'il reste encore beaucoup à faire. Nous ne songeons d'ailleurs nullement à décrire ici la culture du blé dans tous ses détails, étude qu'on trouvera dans tous les bons ouvrages d'agriculture; nous voudrions seulement attirer l'attention de nos lecteurs sur deux des facteurs les plus importants de cette culture, c'est-à-dire le choix des bonnes variétés, dites, *à grands rendements*, et, d'autre part, l'appropriation des engrais à cette culture, questions au sujet desquelles règnent encore bien des incertitudes, même parmi l'élite des agriculteurs praticiens.

Remarquons tout d'abord que la production de cette année est évaluée, d'après les documents officiels, à 88 556 890 hectolitres, correspondant à 67 461 100 quintaux métriques. Or, en exceptant l'année 1891, qui a été très défavorable (77 657 568 hectolitres), depuis ces six dernières années, c'est une des récoltes les plus faibles, ainsi que le montrent les chiffres suivants :

En 1896, nous avons produit 119 742 416 hectolitres sur 6 870 352 hectares ensemencés.

En 1895,	119 967 745 hectol.	sur 7 001 669	hectares
En 1894,	122 469 207 —	— 6 991 449	—
En 1893,	97 792 080 —	— 7 073 050	—
Et en 1892,	109 537 907 —	— 6 986 628	—

Il y a donc cette année une infériorité de 31 millions d'hectolitres par rapport à l'année dernière.

Actuellement, le prix du quintal de blé est de 27 fr. 50 (19 octobre); il y a donc, cela est de toute évidence, une hausse marquée comme le montrent les chiffres qui suivent, empruntés à la statistique officielle :

Importations et cours du froment (commerce spécial).

Années	Importations (millions de quintaux.)	Prix du quintal.
1891	20	27 fr. 10
1892	19	23 fr. 50
1893	10	20 fr. 90
1894	12,4	19 fr. 80
1895	4,5	18 fr. 50
1896	1,5	17 fr. 19

D'autre part, la production du blé dans le monde s'est élevée :

En 1896, à 861 082 000 hectolitres
En 1895, à 907 990 000 —
En 1894, à 933 365 000 —

Pour les pays d'Europe, la production de 1897 est estimée par l'*Evening Corn trade List* à 469 365 000 hectolitres.

Elle était, en 1896, de		550 202 500	—
—	1895	540 995 000	—
—	1894	559 265 000	—

Il y aurait donc probabilité de voir une hausse sensible du blé se maintenir pendant quelque temps, d'autant plus que l'Autriche-Hongrie, la Chine et le Brésil, qui autrefois exportaient du blé, seront obligés d'en importer. D'après cela, s'il faut en croire le journal *le Statist*, le besoin total de tous les pays habituellement importateurs sera cette année de 56 millions et demi de quarters (1) quantité, inconnue jusqu'à présent dans l'histoire du commerce.

Les blés à grands rendements, sélectionnés avec les plus grands soins, sont certainement les seuls qui méritent, à l'heure actuelle, d'attirer l'attention des cultivateurs; mais encore importe-t-il de réserver à ces variétés des terres riches où elles puissent prospérer.

Nous ne pouvons songer ici à donner une description, même sommaire, des meilleurs blés à cultiver. Nous nous contenterons d'en mentionner seulement quelques-uns :

Le *blé de Flandre,* à épi blanc, dit blé de Bergues ou blé d'Armentières, espèce hâtive, convenant aux terres en assez bon état de culture. Grain très estimé par la meunerie, paille abondante et de très bonne qualité.

(1) Le *quarter* (mesure anglaise et américaine) vaut 8 bushels, c'est-à-dire 290 lit. 78.

Digitized by Google

Le *blé Bordier,* blanc, à paille blanche, à épi long. Très bonne variété, convenant à presque tous les terrains.

Le *blé Cambridge,* blanc, à paille blanche et épi allongé, qui est également une espèce hâtive, convenant aux terres de deuxième catégorie; il est d'un tallage moyen, mais le grain, assez long et rond, est excellent et la paille de bonne qualité.

Le *Dattel,* blanc, hybride bien fixé obtenu par M. Vilmorin, à épi rouge, qui est demi-hâtif, à gros grain, paille de hauteur moyenne et convenant aux terres de moyenne fertilité.

Le *Chiddâm,* blanc, à paille rouge et épi long, également demi-hâtif, tallant très fortement et arrivant toujours à bonne maturité. C'est une des meilleures variétés que l'on puisse cultiver dans les terres en bon état de culture.

Le *Goldendrop,* ou « Goutte d'or », blé roux, à paille rouge et épi long, espèce tardive et tallant beaucoup. Le grain est assez gros et plein, et la paille abondante.

Le *Kissingland,* roux, à paille blanche, espèce tardive, tallant peu, convenant aux terres de moyenne fertilité; l'épi est long, côtelé, la paille blanche et de bonne qualité.

Le *Nursery,* roux, à paille blanche, fine et souple; espèce tardive convenant aux terres de qualité moyenne et résistant assez facilement à la verse. L'épi est long, blanc, effilé et peu serré; le grain est coloré. Cette variété est très cultivée dans le nord de la France.

Le *blé Roseau,* blanc, à épi carré, qui est demi-hâtif, arrivant toujours à bonne maturité. Son grain, qui est blanc et court, pèse assez lourd. Sa paille est raide et très résistante.

Le *Schériff quare Head,* blanc, à épi carré également; espèce demi-hâtive, à grain gros et long, paille de bonne qualité, résistant bien à la verse.

Le *Standup,* blanc, à épi long, à paille blanche, qui est hâtif, tallant beaucoup et résistant parfaitement à la verse. Le grain en est beau, l'épi long et côtelé, et la paille de bonne qualité.

Le *Victoria,* blanc, à épi blanc ou rouge, large et aplati, espèce demi-hâtive, ressemblant beaucoup au blé de Flandre, le grain en est cependant un peu moins allongé, la paille est raide, haute, grosse et abondante.

Enfin, le *Téverson,* roux, à épi carré et paille rouge, très bonne variété d'un grand rapport en paille et en grain, mais qui demande à être semé de bonne heure.

En 1897, la plupart de ces variétés perfectionnées ont été cultivées comparativement sur de grandes étendues notamment dans les cultures expérimentales Bulteau-Desprez et fils, à Pont-à-Marcq, dans le Nord; le tableau suivant donne les résultats obtenus :

VARIÉTÉS	SEMIS		RENDEMENTS A L'HECTARE	
	Date.	Quantité à l'hectare.	Grain.	Paille.
Bordier.	20 oct.	105 kil.	3490	5300
Cambridge.	29 —	115 —	3310	5000
Standup.	25 —	102 —	3500	5200
Blanc de Flandre	6 nov.	105 —	3230	5400
Schériff s. h.	4 —	124 —	3430	5000
Dattel.	2 —	105 —	3600	5590
Chiddam.	27 oct.	95 —	3460	5300
Roseau.	30 —	106 —	3370	4900
Nursery.	20 —	105 —	3460	5600
Goldendrop.	24 —	105 —	3650	5400
Kissingland.	3 nov.	115 —	3020	4700

Enfin, nous devons encore mentionner quelques autres variétés de blés, d'obtention plus récente, qui jouissent également d'une juste renommée.

Le *blé de Riéti,* race italienne, barbue, à épi blanc, vigoureuse et productive, grain très gros allongé, gris, lourd et d'excellente qualité, mais paille un peu faible.

Le blé *Japhet,* qui dérive d'une ancienne variété, le blé de *Noé;* il a la paille courte, pleine et dure; l'épi est blanc, le grain rouge et gros. C'est un blé hâtif et très productif.

Le *blé Swaloff,* d'origine russe, très rustique, d'une vigueur exceptionnelle. Un peu tardif, il doit être semé de bonne heure à l'automne, car il talle fortement et passe bien l'hiver. Sa paille est très haute, forte et blanche; l'épi blanc, long et aplati sur sa face; le grain jaune roux. Cette variété donne des rendements énormes, même dans les terres de fertilité moyenne.

Le *blé Silverdrop* ou *Goutte d'argent;* à paille blanche, haute et forte; il porte un épi blanc, très long, effilé; le grain très gros, un peu glacé, donne une farine d'une blancheur remarquable. Il demande néanmoins des terres riches.

La question des rendements n'est pas la seule qui doive préoccuper le producteur. Il faut réaliser, non seulement la quantité, mais encore la qualité. Si, jusqu'à ces dernières années, le poids de l'hectolitre de blé a été le seul critérium en cours, il n'en est pas moins vrai que, depuis quelque temps, on fait intervenir une autre donnée, celle de la richesse des blés en gluten ou matière azotée, qui est de beaucoup la plus importante.

(1) Cette variété est surtout très remarquable en ce qu'elle résiste parfaitement à la rouille.


Digitized by Google

D'après quelques chiffres cités par M. Risler, lisons-nous à ce sujet dans le *Progrès agricole*, la moyenne serait de 10,56 de gluten, et on observe à peu près les mêmes résultats dans le récent travail de M. Aimé Girard sur les produits de la mouture. M. A. Garola, dans une étude fort complète sur la composition du blé, a trouvé comme moyenne de 28 variétés 12,75 de gluten, avec un écart de 11,16 à 15,81 ; il explique cette moyenne élevée par ce fait que son étude n'a porté que sur des variétés de choix.

D'un autre côté, dans un mémoire publié en 1849 par M. Péligot, on trouve, comme moyenne d'un certain nombre d'analyses, le chiffre de 14,6, et 4 échantillons lui ont même donné une richesse en gluten allant de 15,3 à 21,5.

Comme on le voit, les différences sont caractéristiques et l'on est en droit de se demander si les nouveaux procédés de culture qui ont eu pour résultats d'accroître les rendements dans une proportion si considérable n'ont pas eu, en même temps, pour effet de modifier la composition de la graine. Il y aurait donc lieu de rechercher l'influence de la variété, de la nature et de la richesse du sol, celle du climat sur cette production de la matière azotée du grain. Déjà, MM. Pagnoul, Balland, Aimé Girard, et quelques autres expérimentateurs ont cru devoir entreprendre certaines recherches à ce sujet, qui, si elles ne résolvent pas encore complètement la question, n'en sont pas moins très intéressantes.

Étant donné que les variétés perfectionnées, tant au point de vue de la quantité que de la qualité, ne doivent être cultivées que dans des terres appropriées, il y a lieu de se demander quels sont les engrais qu'il faut leur fournir?

Voici à ce sujet ce que dit M. E. Lecouteux :

Soit à chercher ce qu'un hectare de blé livre d'azote à l'exportation de ses 3 000 kilogrammes de grain et de ses 6 000 kilogrammes de paille; on multipliera ces quantités de grain et de paille récoltées par les teneurs ci-après, qui expriment les compositions chimiques pour 100.

Pour 100 kil. de grain....	2 kil. 08	
— 100 kil. de paille....	0 kil. 40	
— 3000 kil. de grain..............		62 kil. 40
— 6 000 kil. de paille..............		24 kil. 00
Épuisement ou exportation d'azote..		86 kil. 40

En procédant de même pour l'acide phosphorique et la potasse, on trouverait que, par hectare, il y a un épuisement de :

Acide phosphorique pour 3000 kil. grain..	24 kil. 60
— — 6 000 kil. paille..	15 kil. 00
Total :	39 kil. 60
Et pour la potasse pour 3000 kil. grain....	16 kil. 50
— — 6000 kil. de paille.	42 kil. 00
Total :	58 kil. 50

De son côté, M. Joulie évalue ainsi, par hectare, les exigences d'une récolte de 40 hectolitres de blé :

	Paille et grain	Grain seulement
Azote..........................	92 kil. 6	67 kil. 2
Acide phosphorique............	37 kil.	28 kil. 6
Chaux..........................	25 kil. 2	2 kil. 2
Magnésie......................	16 kil.	7 kil. 2
Potasse........................	116 kil.	15 kil. 3
	286 kil. 8	120 kil. 5

Que les résultats d'analyse, aujourd'hui en très grand nombre, présentent parfois de notables discordances, ils n'en ont pas moins toutefois une signification irrécusable; c'est que les récoltes épuisent toutes le sol, en diverses proportions, il est vrai, mais en proportions assez notables pour motiver la nécessité des engrais appropriés aux sols et aux sous-sols dont ils ont à réparer l'épuisément. « On peut dire plus que jamais, après les enseignements de la chimie agricole : telles fumures, telles récoltes, de sorte que le moyen le plus certain, généralement, d'obtenir des récoltes maxima rémunératrices, c'est de fumer le sol au maximum (en maintenant une juste proportion entre les quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse), sous la condition expresse que l'écart entre le prix de revient des fumures maxima et le prix de revient des récoltes qui en dérivent se traduise par des bénéfices, ce qui veut dire à condition que la culture intensive soit pratiqué avec toutes ses conditions de succès. »

Fumer le sol au maximum, c'est beau à dire, mais encore faut-il le fumer d'une manière rationnelle!

A ce sujet, la note exacte, à notre avis, nous semble avoir été donnée par *l'Agriculture Nouvelle*, qui, dans un article fort remarquable sur la culture du blé, s'exprime en ces termes :

« On sait que le froment ne supporte pas bien, en général, une fumure de fumier frais : il peut en résulter facilement la verse; on se trouvera mieux de l'emploi des engrais chimiques appropriés, et principalement des engrais phosphatés dont l'absence entraîne inévitablement la verse.

La culture intensive des céréales est basée sur l'emploi de l'acide phosphorique. Tous les grands agriculteurs du Nord, de l'Aisne, de la Beauce et de la Brie, — pays où les rendements de 30, 35 et 40 hectolitres à l'hectare sont courants, — ne

Digitized by Google

sèment jamais de blé sans employer une fumure d'entretien d'au moins 300 à 400 kilogrammes de scories de déphosphoration à 15 % d'acide phosphorique, répandues quelques jours avant les semailles.

» Le blé succédant à des plantes sarclées ou à du maïs fourragé, on emploiera, autant qu'il soit possible de donner une formule :

400 à 600 kil. de scories.
150 à 200 kil. de sulfate d'ammoniaque.
100 à 150 kil. de chlorure de potassium.
100 à 150 kil. de nitrate de soude, au printemps.

» Les trois premiers engrais seront appliqués en automne. »

Il va sans dire que cette formule n'a rien d'absolu : elle dépend de la nature physique, de la rotation, et de l'état de fertilité de la terre cultivée. C'est ainsi que, dans certains cas, les scories seront avantageusement remplacées, soit par des phosphates naturels finement pulvérisés, soit encore par des superphosphates.

Albert Larbalétrier.

L'ALCHIMIE PERSANE ET INDIENNE (1)

Dans les vieux livres alchimiques grecs, syriaques et arabes, la tradition persane est fréquemment associée à la tradition grecque, et cette association porte à la fois sur l'alchimie et sur la magie. Les écrits arabes l'étendent aux Indiens et même aux Chinois, dont les Grecs ne font aucune mention. J'ai fait quelques tentatives pour retrouver des traces plus directes de l'alchimie persane; quoique ces tentatives n'aient donné jusqu'ici aucun résultat décisif, peut-être ne sera-t-il pas inutile de les rapporter ici.

Rappelons d'abord en quelques mots les textes originaux. Au nom du philosophe grec Démocrite est joint celui d'Ostanès, qualifié tour à tour de Persan, de Mède, de Babylonien et même d'Égyptien. D'après Synésius (2), ce fut lui qui aurait initié Démocrite aux mystères dans le sanctuaire de Memphis. Il serait l'auteur des fameux axiomes : « La nature est charmée par la nature; la nature domine la nature; la nature triomphe de la nature, etc. », axiomes reproduits depuis par tous les alchimistes grecs et latins jusqu'au XVIIIe siècle. L'auteur ajoute que les méthodes des Persans pour teindre les métaux n'étaient pas les mêmes que celles des Égyptiens; ces derniers opérant par fusion et par projection, tandis que les Persans employaient des enduits extérieurs. Zosime cite également Ostanès en divers

(1) *Journal des Savants.*

(2) *Collection des anciens alchimistes grecs*, traduction, p. 61.

endroits (1), et le nom de ce dernier intervient dans les recettes tirées du « Livre du sanctuaire des Temples », pour colorer les pierres (2) et fabriquer des gemmes artificielles et phosphorescentes. Un article alchimique d'un caractère mystique (3) sur l'eau divine lui est même attribué. Dans un papyrus magique de Leyde (4), les noms d'Ostanès et de Démocrite figurent ensemble, à côté de ceux de Pétésis, de Pythagore et de Zoroastre.

Nous retrouvons ici une tradition plus générale rapportée par de nombreux auteurs du temps de l'empire romain. En effet, le nom d'Ostanès est donné par Pline comme celui d'un magicien persan, personnage identifié avec un Ostanès contemporain de Xerxès, cité par Hérodote. D'après Pline, il aurait enseigné la science à Démocrite, et il est cité par Origène, Tertullien, saint Cyprien, Arnobe, Minutius Félix, saint Augustin. Le nom d'Ostanès est bien persan; les désignations de Mède et de Babylonien rappelées plus haut se rapportent aux mêmes traditions, car au temps du second empire persan (Sassanides), qui est contemporain de Zosime, les traditions mèdes et chaldéennes tendaient à se confondre avec les traditions persanes proprement dites (5). Cependant Ostanès est aussi désigné comme égyptien, ce qui s'accorde en effet avec les indications des égyptologues, ce nom d'Ostanès étant dans certains textes égyptiens synonyme de Toth. Peut-être la similitude des deux noms aura-t-elle amené, dans le syncrétisme alexandrin, la confusion de deux traditions, l'une persane, l'autre égyptienne.

Quoi qu'il en soit, ce personnage mythique n'est pas le seul nom qui ait été mis en avant par les alchimistes et les fauteurs de science occulte de cette époque. Zosime cite aussi le Persan Sophar (6), et l'autorité du pseudo Zoroastre est invoquée à la fois par les philosophes alexandrins et par les alchimistes; Zosime notamment en parle à titre de magicien (7). Ailleurs, Zoroastre porte la dénomination d'astrologue congénère des précédentes; il s'agit toujours de sciences occultes. Ces traditions se poursuivent chez les Syriens et chez les Arabes.

Dans les traités d'alchimie syriaque, le nom des Persans reparaît fréquemment à propos des recettes diverses, telles que celle d'un oxysulfure d'arsenic, désigné sons le nom d'*Eau forte* ou *Fille des Persans* (8), le vitriol de Perse, le jus de câpres, désigné sous le pseudonyme de Tetines de chienne (9), un minerai probablement ferrugineux (10), le nom des

(1) *Collection des anciens alchimistes grecs*, traduction, p. 129, etc.

(2) *Ibid.*, p. 336.

(3) *Ibid.*, p. 250.

(4) *Introduction à la chimie des anciens*, p. 11.

(5) Zosime. *Collection des anciens alchimistes grecs*, p. 233.

(6) *Ibid.*, p. 129.

(7) *Collection des anciens alchimistes grecs*, p. 222.

(8) *L'alchimie syriaque*, p. 62.

(9) *Ibid.*, p. 138.

(10) *Ibid.*, p. 280.



sept planètes en syriaque, hébreu, grec, latin, persan et arabe (1). On y trouve particulièrement cités Sophar (2), le mage et le philosophe persan, et son aigle d'airain, conformément au texte de Zosime, mais en des termes différents; peut-être Zoroastre, mais surtout Ostanès, en deux endroits. Dans l'un (3) des articles, il est question de ses livres et de leur caractère mystérieux; l'autre (4) est une lettre de Pebechius, au mage Osron. Il lui déclare avoir trouvé en Égypte les livres secrets d'Ostanès, écrits en lettres persanes, n'avoir pu les expliquer, et il lui en demande l'interprétation. La correspondance continue : les livres d'Ostanès contenaient, d'après Pebechius, l'art de l'astrologie, de l'astronomie, de la philosophie, des belles-lettres, du magisme, des mystères des sacrifices, et celui du travail de l'or. On y traitait des minéraux, des pourpres et des teintures précieuses, ainsi que l'or. L'existence d'une doctrine alchimique propre aux Persans et des livres qui la contenaient semble bien résulter de ces textes.

Mais dans les traités syriaques, on trouve en outre quelque mention explicite de l'Inde et de ses mythes, d'après Ctésias (5). On y cite divers produits de l'Inde, tel qu'un sel, l'antimoine, l'acier; ce dernier est également désigné dans un texte alchimique grec du moyen âge (6), qui renferme des mots arabes et où il est dit que sa préparation a été découverte par les Indiens et est venue en Occident par les Perses.

Ces traditions relatives aux alchimistes persans se continuent, avec un caractère plus précis, chez les Arabes, ainsi qu'il résulte des citations suivantes que je tire des écrits d'alchimie arabe que j'ai publiés. Ces écrits renferment un traité attribué à Ostanès, dont j'ai donné le texte et la traduction (7). Ce traité existe dans un manuscrit de Paris et dans un manuscrit de Leyde. Il est dit qu'il aurait été traduit de l'original en grec, puis en persan plus moderne (pehlvi?), puis dans l'idiome du Khorassan, enfin en arabe; mais les textes arabes paraissent pseudépigraphes et relativement modernes. Dans l'un des traités, il est même question de l'Andalousie; dans l'autre, figure un palais à sept portes (symbole des sept métaux), lequel rappelle à la fois les sept portes de l'escalier symbolique des mystères mithriaques chez les Perses, d'après Celse (8), les sept portes relatées dans un texte de l'alchimie syriaque (9) cité tout à l'heure et les sept degrés de l'escalier de Zosime (10). Dans ce traité, on lit un parallèle entre la science égyptienne et la science persane (1), suivi de la lettre de Pebechius (appelé « un certaine philosophe ») aux mages persans, qui se trouve au long dans l'alchimie syriaque; elle est abrégée dans le texte arabe du pseudo Ostanès, ainsi que la réponse du mage Orson (dont le nom a également disparu en arabe). Cette identité de tradition atteste le caractère ancien de la correspondance, réelle ou prétendue, et la continuité entre les doctrines alchimiques persanes et gréco-égyptiennes. A la suite, le pseudo Ostanès cite une prétendue inscription indienne, relative à la supériorité des Indous sur les autres hommes et à leurs relations avec la Perse; une mention de l'urine d'éléphant, panacée indienne; l'éléphant est aussi cité dans l'alchimie syriaque (2).

La science indienne apparaît ainsi chez les alchimistes arabes comme congénère de la science persane. Notre auteur cite également Abou-Ali, l'Indien, Thouir, roi de l'Inde, qualité attribuée à Géber lui-même chez les Latins. Mohamed-ben-Ishaq, dans le Kitab-al-Fihrist (3), après avoir rappelé l'alchimie égyptienne, ajoute : « Selon d'autres, c'est dans l'ancienne Perse que l'alchimie serait née. Enfin, il en est qui attribuent son invention aux Grecs, aux Indous ou encore aux Chinois. »

Dans le livre des *Soixante-dix*, ouvrage alchimique de Géber, dont j'ai retrouvé une traduction latine, il est aussi question de l'Inde (4).

Si je relève avec soin ces diverses indications, quelque imparfaites et sommaires qu'elles soient, relatives à l'alchimie persane, c'est qu'elles se rattachent à l'une des sources probables de cette science, je veux dire à la source chaldéenne ou babylonienne, parallèle à la source égyptienne. On sait que le regretté Terrien de la Couperie avait tenté de rattacher les origines de la civilisation chinoise à des sources chaldéennes; j'ai même échangé quelques lettres avec lui au sujet de l'histoire de l'alchimie chinoise, étant arrivés tous deux à cette conclusion que l'alchimie chinoise dérive en définitive de celle des Grecs. Je suis revenu sur cette question dans le présent journal, en rendant compte de l'ouvrage si intéressant de M. de Mély : ce n'est pas le lieu d'en parler encore, si ce n'est pour signaler en passant le lien que les textes arabes tendent à établir entre ces différents problèmes.

Leur solution tirerait assurément beaucoup de lumière de la découverte de textes persans et indiens relatifs à l'alchimie. C'est ce qui m'a engagé à diriger dans ce sens quelques tentatives: quoiqu'elles n'aient pas eu jusqu'ici de succès, il paraît cependant utile de les signaler, ne fût-ce que pour éclairer la direction convenable à donner à de semblables recherches.

J'ai pensé à m'adresser aux Parsis de Bombay,

(1) *L'alchimie syriaque*, p. 291.
(2) *Ibid.*, p. 313.
(3) *Ibid.*, p. 326.
(4) *Ibid.*, p. 309.
(5) *Ibid.*, p. 313.
(6) *Collection des anciens alchimistes grecs*, p. 332.
(7) *Alchimie arabe*, p. 13.
(8) *Introduction à la chimie des anciens*, p. 78.
(9) *L'alchimie syriaque*, p. 311; voir aussi le *Temple des Sept Portes*, p. 262 et 263.
(10) *Collection des anciens alchimistes grecs*, p. 125.

(1) *Alchimie arabe*, p. 120.
(2) *Ibid.*, p. 313.
(3) *Ibid.*, p. 40.
(4) *Transmission de la science antique*, p. 328.

Digitized by Google

qui ont conservé le précieux dépôt de leurs livres sacrés et qui l'ont communiqué si libéralement au regretté Darmstetter. J'avais espéré qu'ils auraient gardé quelques autres manuscrits, relatifs, soit aux industries, soit aux sciences persanes, aux sciences occultes en particulier. A ce dernier égard cependant, l'horreur que les Parsis professent pour la magie me laissait quelque doute.

Je profitai d'une rencontre avec lord Dufferin, alors ambassadeur d'Angleterre à Paris, rencontre qui eut lieu dans les premiers jours d'octobre 1895. Les renseignements qu'il voulut bien demander à Londres et à Bombay me parvinrent pendant les mois suivants. Je me bornai à les réserver, détourné de ces études par des occupations d'un autre ordre. Mais le moment est aujourd'hui plus propice à cet éclaircissement. Ils fournissent d'ailleurs quelques documents nouveaux à l'histoire des religions.

M. Berthelot cite deux lettres, l'une de sir George Birdwood, fonctionnaire à Of the India Office de Londres, qui est venu à Bombay; une autre de M. Marc Muller. Celle de ce dernier est très explicite. On y lit :

« D'après M. West, autorité principale en matière de pehlvi, il n'existerait plus actuellement de livre d'alchimie dans cette langue; il serait seulement fait mention, dans quelques chapitres du Vendidad pehlvi, de certaines précautions et remèdes relatifs à la propreté et à l'hygiène. Cet écrit est de l'époque sassanide. Il n'est guère douteux que l'ancienne littérature pehlvi de l'époque sassanide n'ait été fort considérable et dérivée de sources grecques. Mais la plus grande partie en est perdue et il n'y a guère d'espoir d'en découvrir des manuscrits chez les Parsis de l'Inde. »

C'est, ajoute M. Berthelot, ce qui m'a été confirmé par deux lettres adressées à M. Birdwood par le chef du sacerdoce parsi à Bombay, M. Jamaspji Minocheherji Dastur Jamaspasu, en réponse aux renseignements précis que j'avais demandés par écrit. Dans la première, du 9 novembre 1895 : « Les Parsis n'ont pas d'écrits canoniques ou non canoniques sur la magie. La magie est rejetée comme l'art du Mauvais Esprit et condamnée dans les termes les plus forts par l'Avesta. On y trouve des prières spéciales contre les devas, prières efficaces pour purifier les habitations, le feu, l'eau, la terre, les troupeaux, les arbres, etc. »

Dans une seconde lettre datée du 25 février 1896 : « Il n'y a pas à présent d'ouvrage sur les sujets mentionnés par M. Berthelot. J'ai parcouru les ouvrages zend et pehlvi existants; mais ils ne donnent aucune lumière sur le sujet. Il a pu en exister avant l'invasion de la Perse par les musulmans; mais, en l'absence de documents authentiques, on ne peut rien dire sur cette matière. »

Les textes relatifs à Ostanès, que j'ai cités au début de cet article, paraissent établir l'existence réelle de traités alchimiques persans au temps des Sassanides; mais les renseignements que je viens de reproduire ne laissent guère d'espoir d'en retrouver quelque trace. Cependant il serait nécessaire d'examiner certains documents qui m'ont été récemment signalés par une lettre de Rây, professeur à Presidency College (Calcutta). D'après ce savant, il existe des traités d'alchimie, écrits en sanscrit, remontant au XIII[e] siècle, et qui renferment des préceptes pour préparer les sulfures de mercure noir et rouge et le calomel, employés comme médicaments. Ces indications s'accordent avec celles des alchimistes arabes signalées plus haut. Il est à désirer que ces traités soient soumis à une étude approfondie, pour en déterminer l'origine, probablement attribuable à une tradition persane ou nestorienne.

BERTHELOT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1897.

Présidence de M. CHATIN.

L'actinométrie et les ballons. — Les mesures actinométriques dans les observations de montagne ont déjà permis de modifier considérablement la valeur de la constante solaire donnée par Pouillet après des observations en rase campagne et qui était beaucoup trop faible. Mais les ballons-sonde doivent permettre de mieux étudier l'intensité et la nature de la radiation solaire. C'est ce qu'a pensé M. Violle, et il y proposait l'emploi de l'actinomètre qu'il a imaginé et simplifié pour cet usage : une boule en cuivre rouge, noircie extérieurement et renfermant intérieurement un appareil thermométrique dont les indications peuvent s'inscrire à distance sur un cylindre enregistreur.

Sous l'action des rayons solaires, la boule actinométrique s'échauffe et prend un état stationnaire tel que la perte par rayonnement et par contact avec l'air compense le gain par absorption de la chaleur incidente. Mais, tandis qu'aux stations basses l'atmosphère mêle son illumination à celle du soleil, dans les hautes régions le soleil rayonne seul au milieu d'un ciel noir et produit seul l'échauffement constaté.

Faut-il ajouter que, par cela même que le ballon suit le vent, la boule actinométrique se trouve, en fait, dans un air très calme?

Le 21 octobre, MM. Hermite et Besançon ont, dans leur ascension du *Balaschoff*, enlevé deux appareils de M. Violle, pour essayer ces observations. Cette expérience a réussi, et quoique l'altitude atteinte ne donne aucun renseignement nouveau, on a acquis la preuve que dans les ballons-sonde ils pourront donner de précieuses indications.

La préparation et les propriétés des borures de calcium, de strontium et de baryum. — Les borures de calcium, de strontium et de baryum n'ont pas été étudiés jusqu'ici.

MM. MOISSAN et P. WILLIAMS ont poursuivi cette étude; c'est par le four électrique qu'ils ont obtenu ces borures. Les trois métaux alcalino-terreux : calcium, baryum et strontium, fournissent avec le bore des composés de formule Bo^6R. Cette formule est identique à celle des azotures de Curtius. Ces combinaisons sont parfaitement



cristallisées; elles rayent le rubis, possèdent une grande stabilité, ne décomposent pas l'eau froide comme les carbures et sont détruites surtout par les oxydants. Elles ne sont donc point comparables comme composition et comme propriétés aux carbures et aux siliciures alcalino-terreux.

Sur les poids atomiques de l'argon et de l'hélium. — M. Berthelot a fait remarquer que comme l'argon est, dans les limites des erreurs qui peuvent avoir été commises, une fois et demie plus dense que l'azote, le gaz inerte est, par rapport à l'azote, dans la même relation que l'ozone vis-à-vis de l'oxygène; avec la différence fondamentale que l'argon et l'azote ne sont pas plus transformables l'un dans l'autre que les métaux isomériques ou polymériques.

Frappé de cette idée qui fait rapprocher l'argon de l'ozone, M. Wilde a essayé, mais sans rien obtenir, de transformer le spectre de l'azote et de l'argon l'un dans l'autre; ses expériences n'ont donné aucun résultat.

Tous les efforts faits pour effectuer la transformation réciproque de l'azote et de l'argon échoueront, on devra accorder au nouveau gaz le rang d'élément.

L'azote, dans la table de M. Wilde, est le premier membre de la série $H \times 7\,n$, soit $2\,H \times 7$; son poids atomique 14 étant exprimé par le même nombre que celui qui exprime sa gravité scientifique, comme pour d'autres gaz élémentaires aux températures ordinaires; l'argon, par conséquent, a sa place comme second membre de la même série, $3\,H \times 7$, entre l'azote et le silicium, avec un poids atomique de 21 : sa propriété remarquable d'inertie en présence des réactifs étant aussi analogue à celle des autres membres de la même série.

Des expériences sur l'hélium amènent l'auteur à le considérer aussi comme un élément, et le savant chimiste établit que d'après cette raison que les poids atomiques de gaz élémentaires à des températures ordinaires sont exprimés par les mêmes nombres que leurs gravités spécifiques, le poids atomique de l'hélium sera 2, et l'élément est identique à la molécule typique $H \times 2$ à la tête de la seconde série de sa table.

La table des éléments dont il a été question avec les poids atomiques exprimés en multiples des molécules typiques à la tête de chaque série se trouve dans les *Manchester Memoirs*, 1878, 1886 et 1895.

Étude de la transformation des matières sucrées en huile dans les olives. — M. C. Gerber a étudié les échanges gazeux qui se produisent entre l'atmosphère et les olives aux diverses phases de leur développement; il a reconnu que le quotient respiratoire $\left(\frac{CO^2}{O}\right)$ de ces fruits est inférieur à l'unité pendant leur jeune âge, c'est-à-dire quand ils contiennent une forte proportion de mannite et très peu d'huile, et qu'en revanche ce quotient devient supérieur à l'unité au moment où les corps gras commencent à l'emporter sur la mannite.

La greffe mixte. — M. Lucien Daniel appelle greffe mixte celle dans laquelle on conserve à demeure des pousses du sujet, en surveillant leur développement et en les empêchant, par une taille raisonnée, de tuer le greffon. De l'expérimentation de ce procédé de greffe, le savant professeur du lycée de Rennes tire les conclusions suivantes :

1° La greffe mixte doit être employée quand on veut réunir plus facilement des greffes entre plantes présentant des différences physiologiques marquées (greffe des arbres à feuilles caduques sur arbres à feuilles persistantes); 2° l'influence directe du sujet sur le greffon ne se produit pas de la même façon dans la greffe mixte et dans la greffe ordinaire. Les phénomènes que l'on peut attribuer aux variations de milieu (taille et vigueur relative du greffon, résistance aux parasites) sont moins accentués dans la greffe mixte. Mais, au contraire, certains caractères particuliers de la variété sujet (goût, forme des fruits, couleur de la fleur, etc.) se mélangent beaucoup plus facilement à ceux du greffon dans ce genre de greffe que dans la greffe ordinaire; 3° les semeurs, qui voudront créer par la greffe des variétés nouvelles, ayant une qualité déterminée, c'est-à dire faire acquérir au greffon ou à sa postérité certains caractères d'un sujet donné, devront se servir de préférence de la greffe mixte au lieu de la greffe ordinaire; 4° les greffeurs qui voudront, au contraire, maintenir aussi intacte que possible la variété du greffon devront employer la greffe ordinaire et laisser au sujet le moins possible de parties vertes, c'est-à-dire greffer près de la racine.

Sur l'évolution du black-rot. — Des recherches de M. Prunet sur l'évolution du black-rot, il résulte que, à l'exception des grains de raisin sur lesquels des lésions de black-rot peuvent apparaitre à tous les âges, les organes verts de la vigne présentent une période critique qui correspond à un état spécial de développement et à laquelle est limitée la formation des lésions. Lorsqu'une invasion survient, elle porte sur l'ensemble des organes qui, à ce moment-là, se trouvent à la période critique. La période critique est précédée d'une période de contamination possible, la seule pendant laquelle divers organes, et spécialement les feuilles, sont doués de réceptivité pour la maladie et peuvent être envahis par le parasite. C'est pendant cette période qu'ils doivent être protégés par les traitements. La préservation des feuilles est très importante, parce qu'elle commande celle des fruits. Les feuilles les plus susceptibles d'être contaminées sont celles qui n'ont pas encore atteint leurs dimensions définitives; c'est donc ces feuilles qu'il faut le plus soigneusement recouvrir de substances protectrices.

Occultation du groupe des Pléiades par la lune, le 13 octobre 1897, à Lyon. Note de M. C. André. — Observations de la comète Perrine 1896 (2 novembre), faites à l'Observatoire de Rio-de-Janeiro. Note de M. Cruls. — Nouvelle démonstration du théorème fondamental de la géométrie projective. Note de M. H.-G Zeuthen. — Sur la détermination des intégrales d'une équation aux dérivés partielles, par certaines conditions initiales. Note de M. E. Goursat. — Sur le problème de M. Bonnet. Note de M. C. Guichard. — Compressibilité des gaz à diverses températures et au voisinage de la pression atmosphérique. Note de M. A. Leduc. — Sur les acides stanniques. Note de M. R. Engel. — Emploi de la fluorescéine pour la recherche de traces de brome dans un mélange salin. Note de M. H. Baubigny. — Sur l'identité cristallographique des asparagines dextrogyre et lévogyre. Note de M. Freundler. — Une étude de M. Jules Welsch sur la formation crétacée des environs de Saumur l'amène à conclure que : 1° les sables et grès à *Sabalites andegavensis* sont d'origine marine; 2° ils appartiennent au crétacé supérieur et non pas à l'époque tertiaire; 3° la

Digitized by Google

transgression sénonienne est mise en évidence dans le sud-ouest du bassin de Paris. — Nouvelles recherches sur les ostioles. Note de M. J.-J. ANDEER.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session) (1).

Zoologie, anatomie et physiologie (Suite).

M. RAPHAEL DUBOIS a opéré des recherches sur l'émission des radiations chimiques par les animaux et les végétaux lumineux; leur spectre émet, en outre des radiations chimiques obscures, des radiations chimiques capables de traverser les corps opaques; seulement, pour obtenir des épreuves avec ces derniers, il faut un temps de pose considérable (quinze à dix-huit heures); la *pholade dactyle* se prête bien à ces expériences, ainsi que les photobactéries. Quant aux effluves photochimiques émanant des corps vivants non lumineux, particulièrement des yeux, il les a recherchées vainement. Suivant lui, les épreuves obtenues sont dues à des accidents photochimiques tout simplement.

Du même auteur : les feux follets physiologiques. Diverses lueurs sont confondues sous le nom de feux follets, ceux des cimetières sont des manifestations électriques dans le genre du *feu Saint-Elme*. Au bord de l'eau courante, c'est le reflet de l'œil des fauves qui viennent s'y abreuver la nuit; souvent, ce ne sont que des phénomènes subjectifs (phosphènes); d'autres fois, ce sont des phénomènes psycho-physiologiques (hallucinations).

L'exposition de la théorie des *neurones* et autonarcoses carboniques de M. R. Dubois amène une discussion à laquelle prend part M. le professeur Lépine, de la Faculté de médecine de Lyon. L'idée d'expliquer le sommeil par une auto-intoxication carbonique des cellules nerveuses lui paraît des plus satisfaisantes, mais il reste à expliquer la soudaineté du sommeil. Après avoir rappelé les travaux de RAB RUCKHARDT, du professeur DUVAL, de RAMONY CAJAL, M. Lépine pense que la cause prochaine du sommeil est d'ordre mécanique.

M. R. DUBOIS ouvre une discussion sur la dépopulation des cours d'eau en France.

M. ÉMILE BELLOC fait connaître l'état de ses recherches sur la faune ichthyologique d'eau douce des Pyrénées. Son travail renferme l'étude des poissons habitant la haute région : torrents et lacs situés au-dessus de 1500 mètres d'altitude, et ceux de la région basse : fleuves, cours d'eau, lacs et étangs. Les truites habitent presque exclusivement les eaux de la haute montagne. La partie basse a une faune variée et nombreuse, les poissons migrateurs lui fournissent un appoint considérable.

M. le professeur EDOARDO PERRONCITO, de Turin, a fait un grand nombre d'expériences sur la résistance des œufs des insectes à divers poisons, substances chimiques considérées comme antiseptiques et agents naturels, notamment sur la graine des vers à soie, énumération des agents chimiques. Les huiles végétales et minérales émulsionnées dans l'eau ont une action mortelle, ainsi que le vide fait avec la machine de DUMOUTIER, mais seulement après soixante-dix-sept à soixante-dix-huit heures.

(1) Suite, voir p. 600.

M. le Dr FERNAND DELISLE, du Muséum, montre que l'utilisation du zébu, à Madagascar, comme bête de trait et de bât, devrait être généralisée.

M. LOUIS ROULE, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, rend compte de ses travaux d'exploration zoologique des côtes de la Corse.

M. J. KUNCKEL D'HERCULAÏS, Assistant au Muséum, présente des mémoires sur les sésamies, noctuelles nuisibles au maïs, au sorgho, à la canne à sucre, etc., en Algérie; les sauterelles acridophages; la cochenille du Tamarix en Algérie; l'alimentation estivale d'Hyménoptères et de Diptères par ses excrétions; les gluzéides parasites des animaux d'eau douce.

M. le professeur GIARD, de la Faculté des sciences de Paris, a dit des travaux : 1° sur la production de diverses galles de cécidomyies; 2° sur l'organisation des services d'entomologie appliquée en Europe et aux États-Unis, et la nécessité de créer en France un service similaire. Il expose ses tentatives, non couronnées de succès, pour expédier à l'étranger des larves et insectes parasites. On ne peut se procurer en nombre suffisant et à l'état convenable ces larves pour qu'elles puissent supporter le transport. Aux *États-Unis*, dans des circonstances analogues, on n'a pas hésité à organiser de puissantes expéditions scientifiques; 3° sur l'appareil trachéen du *clunio marinus* Holiday, très commun sur les côtes de la Manche.

Citons encore les noms de M. le baron DE GUERNE, de MM. CORNEVIN, MENEGAUX, VILLOT, BOURDARIE, LÉGER et HAYENMULLER.

La section, avant de se séparer, émet le vœu, sur la proposition de M. le professeur Giard : 1° qu'un service d'entomologie appliquée soit établie en France, sur le modèle de ceux qui fonctionnent en Russie, en Hongrie, en Norvège et spécialement aux États-Unis d'Amérique ; 2° que des stations entomologiques spéciales soient instituées en Algérie et dans les autres colonies françaises et rattachées administrativement au service central de Paris.

Ce vœu, adopté à l'unanimité, sera transmis au ministre de l'Agriculture.

Anthropologie.

Présidence de M. le Dr René Collignon, médecin-major à l'École de guerre.

M. le Dr CARTON, médecin-major, présente une classification des tombes qu'il a étudiées dans l'Afrique du Nord.

M. ARSÈNE DUMONT, véritable apôtre de la démographie, présente une étude du plus haut intérêt, dont il est allé recueillir les matériaux sur place, concernant la démographie des musulmans d'Algérie. Elle offre, dit-il, un grand intérêt au point de vue scientifique, car le mariage musulman, 1° est polygame; 2° est d'une extrême précocité; 3° se dissout par le divorce avec une facilité et une fréquence sans exemple; 4° est un contrat purement privé et parfait par le seul consentement des conjoints et, par ce fait, supprime presque absolument la natalité naturelle. Au point de vue politique, l'intérêt n'est pas moindre, l'avenir des musulmans dans notre domaine maurétanien dépend de leur état démographique : de l'excès des naissances sur les décès, ils supporteront l'hégémonie française, comme ils ont résisté aux dominations précédentes et y trouveront des conditions



favorables à leur développement en nombre et en valeur individuelle.

MM. les Drs Chopinet et Levêque, médecins-majors, ont etudié le recrutement de l'armée dans les Landes.

Un de leurs collègues, M. le Dr Labit, présente un mémoire sur l'anthropologie des Ardennes, région de passage ethnographique, un des points de séparation entre les deux grandes races dominantes : dolichocéphale blond et brachycéphale brun.

M. Valdemar-Schmidt, professeur à l'Université de Copenhague, expose les dernières découvertes préhistoriques en Danemark : les stations préhistoriques de l'âge de pierre découvertes il y bientôt cinquante ans et qu'ont appelées *Krøkenmoedding* (c'est-à-dire débris de cuisine); un gisement presque intact a été découvert sur le bord du Limfjord, dans le nord du Jutland, près du petit village d'Eteboelle; un Comité spécial est employé à ces fouilles depuis deux ans, on vient de constater la présence d'animaux domestiques à l'âge des dolmens, ainsi que celle de différentes céréales; le seigle et l'orge dominent; comme à l'époque actuelle, l'avoine manque.

De M. Paul Pallary, d'Oran, quelques grottes artificielles de l'ouest de l'Algérie, attribuables aux Guanches au-dessus du barrage établi à 8 kilomètres en aval de Saint-Aimé sur la Djiddiouïa, dans une falaise de grès très escarpée, désignée par les indigènes sous le nom de *Kar Slaten* (grottes des sultans). Elles sont analogues à celles des Canaries, à nos cavernes de la Corrèze, de la Vézère et de Brantôme, où elles servent encore d'habitations. On se trouve également en présence de la race de Cro-Magnon (MM. Massénat et R. Collignon).

M. le Dr Topinard traite « le *moi*, l'instinct et l'intelligence chez l'homme ».

M. Picaud indique comme application de la radiographie à l'anthropologie certains détails qui s'observeront aussi bien sur le vivant que sur le squelette : 1° la perforation olécranienne ; 2° le fémur à pilastre; 3° le tibia platycnémique; 4° la flexion en arrière de la tête du tibia; l'incurvation du cubitus et la grande dimension de l'olécrane.

M. Émile Collin, avec MM. Reynier et Fouju, a, depuis cinq ans, repris les fouilles de la Station néolithique de la Vignette, près Bourron (Seine-et-Marne), la seule où on n'ait taillé que le grès.

M. le Dr Girard, professeur à l'École de médecine navale de Toulon, présente une note anthropométrique sur les Chinois du Lang-Tchéou (Quang-Si), M. Savoy, sur le Beaujolais préhistorique où la population était fort dense durant l'âge de la pierre, depuis l'époque chelléenne jusqu'à l'époque des palafiites. Il présente également une esquisse sur les Mans du Haut-Tonkin. (Barbares du Sud en chinois), habitant le Yunan, le Kouang-Si, le Kouang-Tom et toute la région montagneuse du Haut-Tonkin.

M. Émile Rivière, sous-directeur de laboratoire au Collège de France, décrit les résultats des fouilles qu'il a poursuivies depuis deux ans dans la grotte de la Mouthe (Dordogne); il insiste particulièrement sur les gravures et peintures préhistoriques à l'ocre qui, en certains endroits, à partir de 95 mètres de l'entrée jusqu'à 147 mètres au moins, ornent les parois de la grotte : elles représentent divers animaux, notamment un bison. Il cite à l'appui de l'ancienneté de ces dessins les gravures découvertes par M. Daleau dans la grotte de Pair-non-Pair, celles découvertes par M. Félix Régnault dans une grotte de l'Ariège et celles de la grotte d'Altamira (Espagne). Une discussion s'est élevée au sujet de cette communication, un certain nombre d'anthropologistes mettait en doute l'ancienneté de ces desnsis.

Dans une seconde communication, le même auteur décrit un nouveau gisement quaternaire magdalénien (abri sous roche de la Source), dans le bois de la Mouthe, commune de Tayac (Dordogne).

En collaboration avec M. G. Chauvet, de Ruffec, M. E. Rivière a exploré le gisement quaternaire de la Micoque situé sur la commune de Tayac (Dordogne).

M. le Dr L. Manouvrier, professeur à l'École d'anthropologie, a étudié l'allongement de la taille par extension volontaire maximum et quelques autres variations peu connues du chiffre de la taille.

M. Ernest Chantre, S.-Directeur du muséum de Lyon présente un résumé de ses recherches anthropologiques sur les peuples de l'Asie antérieure, durant les années 1881 à 1894 : à part les Kurdes, les Aderbéïdjani, les Tats, les Kadjémi, les Afghans, tous les peuples y sont sub-brachycéphales.

Le président de la section montre une carte d'Europe à grande échelle présentant la répartition de certains noms de lieux (toponomatique) : 1° ville, villers, villiers, willer, weiler, inclus dans l'ancienne Gaule limitée par le Rhin, soit dans les terres décumates bornées du Rhin, au Danube par le mur Hadrien; 2° les noms en ingen, enge, ange, ing, aing, engo; 3° les noms en asco, asca, ascon, etc., d'origine ligure, ceux-ci d'après les listes dressées par le Dr Arbois de Jubainville.

A l'entrée du village de Villejuif, au lieu dit Gournay, en haut de la colline, existent de vastes exploitations de limon d'où l'on extrait de la terre à briques: à 5m,25, existe une zone de petits cailloux brisés et roulés mesurant 10 à 15 centimètres en moyenne; c'est dans cette couche que M. Laville a découvert, il y a quelques mois, des silex ouvrés. MM. Émile Collin et Capitan y ont découvert quelques pièces nettement caractériques : trois coups de poing, un racloir du type moustérien, une pointe moustérienne; il s'agit bien là d'une industrie identique à celle des limons de Saint-Acheul, ce sont les traces des premiers habitants de la Lutèce paléolithique. Autres communications de M. le comte de Charencey, Gabriel de Mortillet, Dr Cénas, Michel et Massénat.

Sciences médicales.

Sous la présidence de M. le professeur Poncet, de la Faculté de médecine de Lyon, cette section a examiné un grand nombre de travaux d'un haut intérêt dont nos lecteurs trouveront le compte rendu détaillé dans les numéros des organes spéciaux parus au moment du Congrès.

Signalons les études sur la *Lèpre nostras* (*scrofule maligne*), du Dr Cénas, de Saint-Étienne; *les lésions du cerveau dans la peste*, Dr Nepveu, de Marseille; *l'amblyopie par l'alcool et le tabac dans la région lyonnaise*, Dr Dor, de Lyon; *le bicarbonate de soude considéré comme agent actif de la sécrétion gastrique. L'Institut antirabique* de Marseille, M. C. Livon, directeur de l'École de médecine. Citons encore les noms de M. le professeur Teissier, de Lyon; Barthe, de Bordeaux.

Au précédent Congrès, la section avait mis à l'ordre du jour, pour cette année, l'étude *de l'actinomycose*



humaine, particulièrement en France. MM. les Drs Poncet et L. Bérard (de Lyon) ont bien voulu se charger du rapport (nos lecteurs que la question intéresse trouveront ce savant rapport au secrétariat de l'Association, 28, rue Serpente). Une importante discussion a eu lieu à laquelle ont pris part les Drs Duchamp (de Saint-Étienne), Ducor (de Paris), J. Reboul (de Nîmes), F. Heim (de Paris), Poncet et Bérard (de Lyon).

(*A suivre.*) Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Traité complet de médecine pratique, à l'usage des gens du monde, par le Dr H. Vigouroux, 4 vol. in-8°, avec nombreuses figures. Paris, Letouzey et Ané, prix : 32 francs.

La deuxième partie de cette intéressante publication vient de paraître. C'est un traité d'hygiène complet et clair, formant un gros volume de 600 pages, orné de 57 gravures. La lecture en est facile et attrayante, l'impression très soignée.

L'hygiène suppose une certaine connaissance de l'anatomie et de la physiologie humaines. L'auteur les a déjà exposées clairement dans le premier volume. Mais la santé n'est pas complètement assurée quand toutes les fonctions biologiques trouvent les conditions favorables à leur développement, il faut tenir compte encore des dangers que présentent les microorganismes pathogènes, détruire leur foyer, empêcher leur propagation. Grâce aux belles découvertes de M. Pasteur et de ses élèves, l'hygiène a pu bénéficier de données nouvelles, qui l'ont complètement modifiée. Aussi a-t-on vite compris que l'art de prévenir les maladies avait sa place à côté de l'art de guérir; que son domaine était plus vaste parce qu'il s'adressait aux masses, et que son action était plus puissante parce qu'il est plus facile d'empêcher mille personnes de tomber malades que d'en guérir une seule.

La lecture de ce livre mettra le lecteur au courant de ces importantes questions.

Le Vignole des mécaniciens, études sur la construction des machines, par Armengaud aîné. (20 francs par souscription), Bernard et Cie, 53 *ter*, quai des Grands Augustins.

M. Armengaud donne une troisième édition de son ouvrage, que la maison Bernard publie en quatre fascicules. Nous avons le premier sous les yeux. L'auteur se propose, comme dans les précédentes éditions, d'étudier les types et les proportions des organes qui composent les moteurs, les transmissions de mouvement et autres mécanismes, mais en donnant aux différents chapitres les compléments que réclament les progrès des sciences industrielles. Cet excellent ouvrage est édité avec le soin que l'on apporte aujourd'hui à tous les livres de science; comme le sujet l'exige, il est largement illustré.

Traité d'électricité pratique, par R. Boulvin, 3e édition, in-16 cartonné. A. Manceaux, éditeur, à Bruxelles.

Cette nouvelle édition d'un ouvrage très apprécié sera bien accueillie par tous ceux qui, à des titres différents, veulent se mettre au courant des applications de l'électricité.

Comme ses aînés, ce traité est clairement écrit, les questions méthodiquement exposées; des figures utiles accompagnent les descriptions quand il est nécessaire et on doit féliciter l'auteur de ne pas avoir grossi inutilement son ouvrage par ces gravures pittoresques et sans portée, dont on abuse trop souvent dans les ouvrages de cette sorte.

Dans ses 485 pages, le volume a une place pour toutes les questions, théorie et applications; quelques-unes sont nécessairement traitées un peu sommairement, mais toujours de façon à bien préparer les études plus approfondies que l'on pourrait avoir besoin de faire.

Les nouveautés électriques, par J. Lefèvre (Livraison de 0 fr. 50; l'ouvrage complet 5 francs.), librairie Baillière et fils.

Nous avons eu à différentes reprises à signaler le *Dictionnaire d'électricité* de M. Julien Lefèvre. Les rapides progrès des applications électriques ont engagé l'auteur à donner dès aujourd'hui un supplément à cet ouvrage, et c'est ce nouveau travail que nous signalons. Tout ce que nous avons dit du Dictionnaire d'électricité s'applique aux Nouveautés électriques conçues dans le même esprit et d'après la même méthode.

L'aérostat Vieira, par Antonio Vieira (Brésil). H. Lombaerts, Via dos Ourives, Rio de Janeiro.

L'auteur de cette invention déclare, en tête de sa notice, qu'il n'a pas la prétention d'avoir complètement résolu le problème de la navigation aérienne. Nous n'y contredisons pas; mais son exposé témoigne d'études et d'efforts louables en eux-mêmes.

Sulla reproduzion del diamante, par Quirino Majorana. Extrait des comptes rendus de l'Académie Dei Lincei, Rome.

M. Quirino Majorana démontre que le diamant peut s'obtenir par la chaleur accompagnée de hautes pressions. Nous exposons dans ce numéro l'étude du savant italien.

Histoire et applications de la photographie. — Leçon d'ouverture de cours de photographie, professé au Polytechnicum, par M. G.-H. Niewenglowski (0 fr. 60): Desforges, éditeur, quai des Grands-Augustins.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent le talent de son excellent collaborateur; nous n'avons donc pas à faire l'éloge de la conférence que nous signalons aujourd'hui.

Digitized by Google

The Aims of anthropology. Address by Daniel G. Brinton at the Springfield meeting of the American Association for the advancement of science. Aylward and Huntren à Salem. Massachusetts.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société de Géographie (2e *trimestre*). — Du Haut-Oubanghi vers le Chari par le bassin de la rivière Kota (1er mai-5 octobre 1894), Cne Julien. — L'île de Chypre, Camille Enlart. — Note sur les sources du fleuve Rouge, Charles Eudes Bonin. — Note sur la position de l'ancienne ville de Thigès, Édouard Blanc.

Bulletin de la Société d'encouragement (*octobre*). — Les égouts de Rome, Ronna. — Revue des progrès de l'industrie du gaz en 1897, Delahaye. — Le gazogène Mond et ses applications, A. Humphrey.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 octobre*). — Application de la photographie à la mesure des indices de réfraction, A. et L. Lumière.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (*juillet*). — Grille à lames de persiennes système E. Poillon, E. Poillon.

Échos d'Orient (*novembre*). — Voyage à Pétra, P. Siméon Vailhé. — La voie romaine de Pétra à Madaba, P. Germer-Durand. — Le 28e canon du concile de Chalcédoine, P. Romuald Sonarn. — Le syllogue littéraire grec de Constantinople, P. Louis Petit.

Electrical engineer (*5 novembre*). — Cambuslang electric lighting. — Permanency of resistance coils, W. E. Ayrton. — Notes on accumulator construction, Desmond G. Fitz Gerald. — The mechanical construction of electrical machinery, F. M. Weymouth.

Electrical world (*23 octobre*). — Power transmission and the use of multiphase current transmission for ordinary street raillways. Maurice Hoopes. — Application of the storage batterie electric traction, Charles Hewett. Application of electricity to railroads now operated by steam power, N. H. Heft.

Electricien (*6 novembre*). — Nouvelles machines pour la fabrication des câbles électriques, Aliamet. — Poulies en bois, E. Piérard. — Annonciateur télégraphique de fin de transmission, J. A. Montpellier. — Chargeur électrique pour four à soie, Svilokossitch.

Études (*5 novembre*). — Un Russe calomnié, P. Y. B. — La part de l'Église dans la détermination du rite sacramentel, P. S. Harent. — La Banque de France, pour ou contre le privilège, P. C. Antoine. — La Bible d'Éthiopie, P. L. Méchineau. — L'éclairage à l'acétylène, P. E. Capelle. — Questions d'histoire, P. H. Chérot.

Génie civil (*6 novembre*). — Appareil système Uehling pour la coulée et la manutention des gueuses de fonte, A. de Deken. — Étude théorique et pratique de la production et de l'utilisation industrielles de la chaleur, Emilio Damour. — Pont en charpente de Wagga-Wagga, G. Renel. — Procédés pour combattre les dangers de l'accumulation des poussières de charbon dans les mines, H. Schmerber.

Industrie laitière (*7 novembre*). — Laiterie danoise; une critique écossaise de ses défauts, H. Lermat. — Utilisation du lait avarié dans l'alimentation du bétail, C. Cornevin. — Fabrication du beurre, Marzac.

Journal d'agriculture pratique (*4 novembre*). — La fumure des vignes, L. Grandeau. — Hygiène des animaux domestiques, Dr Hector George. — Institut national agronomique, G. Wery. — Observations générales sur les avoines, Balland. — De l'alcool, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*6 novembre*). — Destruction des mauvaises herbes par le sulfate de fer, Marguerite Delacharlonny. — Sur la production de la laine, A. Sanson.

Journal of the Society of arts (*5 novembre*). — Alloys, Prof. Chandler Roberts-Austen.

Laiterie (*6 novembre*). — L'exportation du beurre, Georges Graux. — La production du Roquefort.

La Nature (*6 novembre*). — Canon sans bruit, sans flamme et sans recul, G. Mareschal. — Distribution de l'énergie électrique à Paris, J. Laffargue. — Le service postal pneumatique à New-York, M. Ledant. — La coque des navires et leurs parasites, L. Renard. — Les chiens sauvages, Paul Mégnin. — Les pédicures dans l'art, Dr Henry Meige. — Le métropolitain à câble de Glasgow, Daniel Bellet.

Moniteur de la flotte (*6 novembre*). — La marine marchande, Marc Landry. — Les constructions neuves en 1898, A. Rousseau.

Moniteur industriel (*6 novembre*). — Bruxelles port de mer, Lavigne.

Nature (*4 novembre*). — International congress in technical education. — Microscopic study of alloys, T. K. R.

Progrès agricole (*7 novembre*). — Les batteuses mécaniques, M. Léopold. — Les chaulages, A. Larbalétrier. — Utilisation des os en agriculture, L. Laneuville. — La cuisson et la macération des aliments pour le bétail, F. Leroy. — La fabrication du poiré, A. Morvillez.

Questions actuelles (*6 novembre*). — Le budget de l'Instruction publique. — Le travail du dimanche. — Les fabriques paroissiales. — Les Échos d'Orient.

Revue du cercle militaire (*6 novembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — La question des sous-officiers, A. G. Lorrin. — Le budget d'un officier cosaque, P. M. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, lieutenant Thival.

Revue française et exploration (*novembre*). — La décadence de l'Angleterre et les conseils de M. Labouchère, A. Nogues. — Soudan français; opérations sur la Volta; les Anglais et Samory, G. Demanche. — La conférence coloniale anglaise de 1896, A. Salaignac. — Le commerce de l'Angleterre en 1896, A. Monteil.

Revue générale (*novembre*). — John Ruskin et l'art anglais, Arnold Goffin. — Relations inédites sur les débuts de la révolution belge de 1830, Prosper Poullet. — Démocratie rurale, A. Allard.

Revue générale de l'antisepsie (*25 octobre*). — Tuberculose et ferments purs, Dr de Backer.

Revue scientifique (*6 novembre*). — Les conquêtes de la psychiatrie, Cesare Lombroso. — L'observation en mathématiques, G. Gaillard. — L'assimilation des indigènes de l'Algérie, Zaborowski.

Science (*29 octobre*). — Special explorations in the implement-bearing deposits on the Lalor Farm. Trenton N. J. G. Frederick Wright. — A new method of synchronizing strata, Charles R. Keyes.

Scientific American (*30 octobre*). — The automatic coupler law to be enforced. — Our great Cotton crop. — The Columbia chainless bicycle.

Yacht (*6 novembre*). — Torpilleurs et défenses mobiles, P. D. — Le renflouement du torpilleur *168*.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Soudure des tubes de verre. — Les expériences chimiques ou électrochimiques nécessitent souvent des dispositifs de tubes de verre qu'on ne peut joindre entre eux qu'au moyen de luts parfois peu solides ou fort incommodes à appliquer, aussi bien qu'à démonter.

Il ne me semble pas que j'aie publié le procédé que j'ai imaginé il y a quelques années pour souder des bandes de métal sur des tubes de verre et qui s'applique très bien à l'obturation de tubes, d'allonges, de goulots ou de cols d'appareils en verre.

On serre un fil d'archal autour du verre comme si on enroulait du fil sur une bobine. Lorsque le nombre de tours de fil est suffisant, on recouvre cet enroulement, qui fait bien corps avec le verre, d'une couche de soudure. On opère de la même manière sur l'extrémité de l'appareil avec lequel il s'agit d'opérer un raccord, puis on n'a plus qu'à joindre les deux tubes de verre métallisé au moyen d'une pièce métallique à vis formant joint étanche.

Évidemment, l'assemblage des deux tubes métalliques n'est guère pratique lorsque des acides ou des gaz qui attaquent les métaux doivent traverser les tuyaux, mais ce cas est assez rare en comparaison des nombreuses expériences où le joint métallique n'a rien à craindre. Du reste, l'ingéniosité de l'expérimentateur ne se trouverait guère en défaut pour si peu, et elle trouverait bien un moyen de protéger le métal contre l'action corrosive du produit chimique. E. A. (*Électricien.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Kakis. — Nous prions tous les correspondants qui nous demandent des renseignements sur le kaki du Japon de se reporter aux *Petites correspondances* des derniers numéros, où l'adresse a été plusieurs fois donnée; nous ne comptons pas y revenir.

Mme J. R., à V. — La *Flore* d'Acloque est éditée par la librairie Baillière, rue Hautefeuille; le prix est de 12 fr. 50.

M. V. E., à G. — Ces appareils sismiques sont ceux de la maison Brassart, à Rome.

M. E. D., à A. — Vous trouverez une recette dans le formulaire du 8 septembre 1894. Si extraordinaire que semble le moyen, il est bon; nous l'avons essayé, et il nous a parfaitement réussi.

M. F. B., à P. — Les allumettes amorphes s'enflamment, en effet, quand elles sont frottées, d'un large mouvement, sur le papier; mais il n'y a pas là de combinaison chimique: c'est la chaleur produite par le frottement qui détermine le phénomène.

M. J. W., à R. — Nous ne connaissons pas de photomètre enregistreur. Siemens avait proposé un photomètre au sélénium; ce métalloïde spécialement préparé avait, frappé par la lumière, un accroissement de conductibilité électrique sensiblement dans le rapport des racines carrées des intensités lumineuses; le reste se devine. Il n'est pas en usage.

M. E. M., à La C.-Saint-A. — Le *Manuel pratique du monteur électricien*, de Laffargue, coûte 9 francs.

M. E. L., à S. — L'un des meilleurs ouvrages, suivant nous, c'est la dernière édition des *Rayons X*, de E. Guillaume (librairie Gauthier-Villars), quoiqu'elle ne vise pas spécialement les applications à la médecine et à la chirurgie. — Nous ne pouvons vous indiquer aucune revue allemande ou italienne de ce genre; nous n'en connaissons pas, ce qui ne veut pas dire qu'il n'en existe pas.

M. M. R. — La maison Dulac est transférée à Montreuil-sous-bois (Seine).

Mme L. de G. — En pétrissant la terre à modeler avec de la glycérine (1/4 de poids environ de la terre humide), cette terre reste malléable quand l'eau qu'elle contient s'est évaporée.

M. R. F. S., à G. — Les pages de couleur du *Cosmos* ne portent que des annonces de différentes maisons de commerce auxquelles il faut vous adresser directement.

On renforce le son d'un phonographe par l'emploi d'une membrane mieux conçue et d'une matière plus adéquate pour la composition des cylindres; il n'y a donc rien à faire dans votre cas. Le phonographe Lioret, qui a une voix puissante, le doit: 1° à sa membrane mieux conçue; 2° à ce que le cylindre est en celluloïd, matière plus dure que la cire. — Il y a aujourd'hui de nombreux systèmes de cinématographes. MM. Lumière résident à Lyon, cours Gambetta.

M. B. D., à L. — Ce système de fondation doit certainement donner de bons résultats; quoique nouvellement inventé et qu'il n'ait pas encore subi l'épreuve du temps, on peut le recommander. Nous le décrirons sommairement un jour prochain.

M. A. H., à P. — Chaque fois que nous connaissons le prix des ouvrages, on l'indique dans la bibliographie; malheureusement, on ne le donne pas toujours en nous envoyant l'ouvrage. Il faut donc réclamer ce renseignement directement à l'éditeur.

M. B., à E. — M. Mansion avait promis un ouvrage de ce genre, qui n'a pas encore paru; nous ne connaissons, parmi les travaux récents, que quelques articles de revues. La librairie Gauthier-Villars est la seule qui puisse vous renseigner.

M. D. T., à S. — Chez tous les marchands de produits chimiques et chez la plupart des marchands de couleurs. Un produit chimiquement pur n'est pas nécessaire. — — *Le microscope et ses applications*, de Bonnet, chez Baillière et fils (3 fr. 50).

M. A., à M. — *Voitures Peugeot*, à Valentigney (Doubs). — Impossible de fixer votre choix.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

BIBLIOTHÈQUE DU PALAIS DES ARTS LYON
Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse totale de soleil de janvier 1898. — Plusieurs expéditions font leurs préparatifs de départ pour l'observation de la prochaine éclipse totale de soleil qui aura lieu, comme on sait, le 21 janvier 1898 et sera visible dans de bonnes conditions aux Indes anglaises.

L'expédition officielle britannique sera dirigée par l'astronome royal, M. Christie, qui aura à sa disposition le photohéliographe de Thomson; cet instrument permettra de prendre une image du soleil de 4 pouces (10 centimètres) de diamètre. M. le docteur Common se servira d'un objectif de 6 pouces (15 centimètres), construit par Grubb, qui donnera une image du soleil de 3 pouces 1/2 (près de 9 centimètres). Le professeur Turner, professeur d'astronomie à l'Université d'Oxford, s'installera à Satara, localité située dans l'intérieur de l'Inde. M. Lockyer aura une station à la côte. M. Maunder, secrétaire de l'association astronomique anglaise, ira, avec plusieurs membres de cette association, à Nasur. M. Newal se fixera à Wardha. Les observations seront surtout photographiques et spectroscopiques.

L'Observatoire Lick a aussi organisé une expédition, dont le chef sera M. Campbell. (*Ciel et Terre.*)

Bolides. — Le 20 juin, un bolide est tombé à Lançon (Bouches-du-Rhône). Il pesait environ 18 kilogrammes, a été morcelé et distribué, et l'échantillon principal, de 9 kilogrammes, a été exposé à la foire de Marseille. MM. Léotard et Bruguière en ont envoyé la description et l'analyse à la Société astronomique.

M. G. Gaillard, à Orbe (Suisse), signale le passage d'un bolide, d'un jaune éblouissant et de la grosseur apparente de Vénus, aperçu le 27 septembre à 7 h. 26 et qui, s'avançant lentement de l'Ouest à l'Est, vers ζ du Sagittaire, en laissant une trace brillante, disparut au bout de dix secondes derrière une colline à 12° de l'horizon, après avoir parcouru environ 15°.

M. A. Dragon, à Aix-en-Provence, a vu deux bolides, l'un, le 27 septembre à la nuit tombante, d'un éclat bleu intense, passant verticalement d'α d'Andromède à ζ de la Baleine, l'autre le 29 septembre, presque en plein jour, passant horizontalement dans la constellation du Verseau. L'auteur applaudit aux heureux perfectionnements du Bulletin de la Société qu'il estime de plus en plus intéressant.

M. A. Kannapel, à Bourg-la-Reine, au moment où il dédoublait α d'Hercule, le 3 octobre, à 8 heures du soir, a vu passer un bolide d'un rouge orangé ressemblant à Antarès et qui, parti entre β et δ d'Hercule, se dirigea en cinq secondes et suivant un mouvement rectiligne vers μ d'Ophiuchus, en laissant une traînée qui s'effaça presque aussitôt. L'auteur joint une petite carte de cette région céleste avec la trajectoire du météore.

M. Perrenod, à la Martinique, signale le passage, à la date du 31 juillet, d'un bolide ayant la grosseur apparente d'une orange vue à un mètre et se dirigeant de l'Aigle vers le Corbeau. Le météore aurait éclaté avec une légère détonation et, d'après certaines personnes, on aurait trouvé des météorites. (*Société astronomique.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

L'éruption du Vésuve. — Depuis deux semaines le Vésuve est entré en éruption, et les premiers phénomènes ont pris un développement considérable. Une énorme quantité de lave a été rejetée du


Digitized by Google

cratère appelé Atrio del Cavallo, qui s'est ouvert en 1895. Cette lave s'est divisée d'abord en deux courants se dirigeant l'un vers Vitrava et l'autre vers la région au nord du Piano del Tristre; ce dernier courant s'est, à son tour, divisé en deux branches. Le cratère central est, lui aussi, entré en activité, rejetant à intervalles des cendres et de la lave. Aux dernières nouvelles le volcan s'était beaucoup calmé.

HYGIÈNE

Le formalin, ses dangers. — Le formalin est un antiseptique qui nous vient d'Angleterre et au sujet duquel le Comité consultatif d'hygiène a été appelé à donner ses avis.

D'après l'analyse exécutée au laboratoire municipal de Paris, ce ne serait autre chose qu'une solution d'aldéhyde formique, ou formal déhyde, dont l'odeur aurait été masquée en partie par divers éthers amyliques. Nous n'ignorons pas que le formol et ses dérivés, formaline, formaldéhyde, etc., ont déjà été employés comme désinfectants, soit au point de vue de la destruction des germes pathogènes ou de la stérilistion des poussières de l'air, et même de la désinfection des appartements; nous n'en parlerons donc pas, et nous ne nous occupons que du nouveau produit, préconisé surtout en Angleterre comme capable d'empêcher l'altération de tous les aliments solides ou liquides avec lesquels on le mélangerait dans une proportion, pour ces derniers, de 20 grammes pour 10 litres. En une seule année, paraît-il, on aurait vendu en Angleterre plus de 6 250 000 litres de ce produit!

Malgré l'énumération des avantages nombreux présentés par le formalin, l'autorité publique, du moins en France, n'a pas été de suite convaincue. Le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine a donc été chargé de rechercher si l'introduction de ce nouvel antiseptique dans les produits alimentaires était sans danger pour les consommateurs, et M. Armand Gauthier, choisi pour présenter un rapport sur ce produit, a reconnu que si l'aldéhyde formique possédait, au point de vue antiseptique, une action manifeste, elle ne pouvait être employée sans inconvénient à la conservation des substances alimentaires.

L'auteur du rapport a surtout insisté sur les dangers que pouvaient faire courir à la santé publique l'absorption d'antiseptiques dans tous les aliments. Voici la conclusion du rapport de M. A. Gauthier:

Lorsqu'on aura, dit-il, ajouté du formalin au lait, au vin, à la bière, aux beurres, aux viandes, aux poissons, comme le propose le prospectus, on le trouvera bon à conserver les sirops, les liqueurs, le gibier, la charcuterie, etc.; on en mettra partout, et, à la fin de la journée, on aura absorbé tant de petites doses de cet agent, qu'elles suffiront à en former une assez forte pour être nuisible; nous savons, en effet, que tous les antiseptiques sont des agents inhibiteurs de la vitalité des cellules, et qu'il y a toujours des inconvénients à les employer journellement et continuellement à l'intérieur.

» Ainsi ont jugé le Conseil d'hygiène et l'Académie de médecine pour la saccharine, l'acide salicylique, l'acide borique et différents autres agents conservateurs des produits alimentaires usuels. Du jour où l'on permettrait l'addition d'un de ces agents à nos aliments journaliers, on n'aurait plus grande raison d'empêcher les autres. Je laisse à penser ce qu'on introduirait dès lors dans notre alimentation, sous prétexte d'hygiène, dans le but non pas de nous donner de meilleurs aliments, mais de conserver des aliments douteux, de seconde qualité, ou pour masquer un commencement d'altération. »

Du reste, la formaldéhyde n'est pas sans danger; des solutions même faibles, maniées par des anatomistes qui l'emploient pour assurer la conservation des sujets à disséquer, ont amené parfois d'assez graves désordres à la peau, et, dans un cas, une affection sérieuse des yeux. Le journal américain *Science* cite à ce sujet, sous la signature W. H. Dall, des observations très importantes.

Pour terminer sur ce sujet, ajoutons qu'au point de vue de la désinfection des appartements et des vêtements, la formaldéhyde ou formol ne donne pas les résultats qu'on avait annoncés.

Le formol désinfecte les surfaces, mais ne pénètre pas profondément. Il est donc, comme procédé hygiénique, très inférieur à ceux employés par la Ville de Paris.

Les eaux vannes. — Le développement excessif des grandes cités a créé une difficulté que nos pères ignoraient; il devient à peu près impossible, et en tout cas fort onéreux de se débarrasser des eaux d'égouts. On ne peut les jeter dans les rivières sans les empoisonner sur une partie de leur cours, et sans soulever, par conséquent, les justes réclamations des riverains. Il faudrait donc trouver le moyen de clarifier à un degré convenable les eaux vannes pour pouvoir les écouler sans inconvénients dans les cours d'eau; ce moyen ne semble pas encore trouvé, au moins dans les conditions économiques indispensables.

Chicago, après avoir empoisonné le lac Michigan, creuse un immense canal pour rejeter ses eaux vannes dans le Mississipi, et les réclamations pleuvent déjà contre cette œuvre. Manchester a vu son célèbre canal maritime, ouvert à peine depuis quelques années, absolument infecté. On se décide aujourd'hui à établir un collecteur qui mènera les eaux de ces égouts à la mer et dont le coût sera de six millions et demi. La municipalité de Londres est obligée de tenir en activité une flotte de six vapeurs pour porter au large, en mer, les boues déposées par les eaux vannes; c'est un transport de deux millions de tonnes par an, qui entraîne une dépense de près d'un million. Partout on essaye de clarifier les eaux vannes ou au moins de les débarrasser de leurs microorganismes; depuis le procédé Hermitte qui

Digitized by Google

n'a pas donné tout ce qu'on espérait, on en a essayé un nombre incalculable. Il y a quelques jours, nous signalions les essais faits pour filtrer ces eaux sur le poussier de houille; ce procédé a réussi en petit, mais il faut lui laisser faire ses épreuves sur une grande échelle, et c'est presque toujours là l'écueil des différents systèmes proposés. La filtration par l'épandage ne résistera peut-être pas elle-même à une expérience un peu longue. Cette difficulté de se débarrasser des eaux souillées devient un souci pour les municipalités et un peu un affront pour les ingénieurs.

TRANSPORTS

Les essais de la locomotive Heilmann. — Les essais définitifs de la nouvelle locomotive Heilmann ont commencé très solennellement jeudi dernier, par un voyage à Mantes, aller et retour, auquel la presse avait été invitée. Ces essais se continueront pendant trois semaines après lesquelles la locomotive, qui porte le numéro 8001, et sa sœur jumelle, entreront en service régulier sur les lignes de l'Ouest.

Nous ne reviendrons pas sur le principe et les dispositifs de la locomotive Heilmann, dont le *Cosmos* a parlé nombre de fois depuis cinq ans. La description de la *Fusée*, la première machine d'expérience construite par M. Heilmann, peut s'appliquer à la machine définitive; cependant, celle-ci, singulièrement perfectionnée, mieux équilibrée, est aussi beaucoup plus puissante : sa force est de 1350 chevaux. Elle a 18 mètres de longueur, repose sur deux boggies de quatre roues et pèse 128 tonnes, auxquelles il faut ajouter les 43 tonnes de fourgon portant l'approvisionnement d'eau. Ce grand poids est même ce que l'on reproche un peu à la locomotive Heilmann, les voies actuelles n'ayant pas été conçues pour porter de telles charges. Mais ce défaut est plus apparent que réel, les nombreuses roues de l'appareil répartissant la charge sur une grande surface.

L'avantage incontesté de cette locomotive électrique, c'est de supprimer tous les organes à mouvements alternatifs, pistons, bielles, etc. et, par conséquent, les mouvements de lacet et de tangage qui fatiguent singulièrement les voies; toutes les roues étant motrices, il en résulte à ce point de vue un nouvel avantage.

Aujourd'hui, le but poursuivi n'est pas d'obtenir les vitesses extraordinaires qu'on se plaît à entrevoir dans l'avenir. Nos lignes de chemin de fer, avec leurs courbes, leurs rampes, n'ont pas été établies dans des conditions qui permettent d'y songer. La locomotive Heilmann doit simplement remorquer aux vitesses admises les trains, quelles que soient leurs charges. On sait qu'aujourd'hui, les trains un peu lourds sont condamnés à la lenteur. Pour les voyageurs, elle aura cet avantage que le remorquage n'entraînera plus ces réactions si fatigantes et si pénibles.

Mais des expériences, même de cinq années, ne suffisent pas pour éclairer sur la valeur pratique d'un système; il faudra attendre qu'il ait fait un service régulier pour savoir si cette usine électrique ambulante réunira aux facilités de manœuvre, à la sûreté dans le trafic, l'économie que les Compagnies recherchent à juste titre.

Taxe des automobiles. — La Commission du budget a adopté le tarif suivant pour la taxe des automobiles :

Paris, voitures à deux places, 60 francs; voitures de plus de deux places, 100 francs; villes dont la population est supérieure à 40000 habitants, 40 à 75 francs; villes de plus de 20000 habitants, 30 à 60 francs; villes de plus de 10000 âmes, 25 et 50 francs; villes de plus de 5000 âmes, 30 et 40 francs ; enfin les communes au-dessous de 5000 habitants, 10 et 20 francs.

On se demande pourquoi, la taxe des vélocipèdes étant uniforme, celle des automobiles ne le sera pas.

Statistique du trafic des voies et moyens de communication en France. — Dans l'Album de statistique graphique de 1895-1896, dressé par le ministère des Travaux publics sous la direction de M. Cheysson, inspecteur général des Ponts et Chaussées, on relève cette constatation importante que, de 1891 à 1895, le nombre des voyageurs a augmenté de 36 %, résultat dû certainement en grande partie à l'abaissement des tarifs de chemins de fer de 1892. Les transports en petite vitesse ont atteint 13 milliards de tonnes kilométriques, ceux sur les voies navigables 4 milliards.

Quant aux recettes brutes, non seulement elles ont remonté depuis 1889 la pente qu'elles avaient descendue de 1882 à 1888, mais elles ont sensiblement dépassé l'ancien niveau; aussi la garantie d'intérêt, qui avait atteint 97 millions et demi en 1893, est-elle retombée à 67 en 1895, grâce en partie, vraisemblablement, à l'abaissement des tarifs en 1892. Le produit net kilométrique s'est relevé, mais pas encore au niveau de l'année 1891.

La circulation sur les routes nationales, qui avait augmenté de 1876 à 1882 et de 1882 à 1888, est restée, en moyenne, à peu près stationnaire de 1888 à 1894, à 193 colliers par jour en 1888 et 193,2 en 1894, sur lesquels les tramways figurent, d'après un calcul approximatif, pour 7 colliers.

Les bicyclettes, au nombre aujourd'hui de 330000, sont un instrument de circulation dont le recensement n'a pas encore cru devoir tenir compte.

On voit par ces chiffres, d'une part, que le mouvement des voies navigables est fort loin d'être une quantité négligeable, puisqu'il atteint le tiers de celui des chemins de fer, et que celui des routes est le complément indispensable des deux autres systèmes.

INDUSTRIE

La préservation des ponts métalliques. — Le *Cosmos* disait récemment combien les constructions

Digitized by Google

métalliques qui dominent certains chemins de fer sont rapidement détruites par leur exposition continuelle aux nuages de vapeur et de gaz, produits de la combustion qui s'échappent des locomotives.

Depuis plusieurs années, les Compagnies de chemin de fer se sont livrées à des essais en vue de soustraire à l'oxydation les parties métalliques des ponts soumis à ces influences. Elles avaient notamment installé des tôles formant gouttière renversée qui étaient fixées aux poutres parallèlement aux voies et qu'elles remplaçaient quand l'oxydation les avait mises hors de service. Aujourd'hui, au pont de l'Europe à Paris (sur les voies de l'Ouest), on revêt les parties métalliques des ouvrages d'une enveloppe en ciment armé assez légère pour ne pas augmenter sensiblement le poids mort. Ce procédé a donné de bons résultats.

Nous donnons dans le formulaire de ce numéro le mode de peinture en ciment employé pour le même objet en Allemagne et en Autriche et qui nous paraît plus pratique que cette enveloppe en ciment armé.

Accidents aux États-Unis. — Les volants américains ont, cette année, une disposition fâcheuse à éclater. Voici le troisième accident que nous rencontrons dans les journaux, et cette fois il y a eu deux personnes tuées. Il s'agit d'une machine Harris-Corliss, de 150 chevaux, installée à la Compagnie de chaussures en caoutchouc de Providence. Elle s'est emballée, on ne sait pas pourquoi, et au moment où le mécanicien et un employé ont voulu fermer la valve de vapeur, le volant de $4^m,50$ de diamètre a éclaté ; ses fragments ont coupé le mécanicien en deux et écrasé l'employé sans faire d'autres victimes dans le personnel de l'usine.

Au fond, deux morts, c'est peu de chose en comparaison de la catastrophe des champs d'huile de Cygnet (Ohio), en septembre dernier. Dans un puits creusé au centre de la ville, après le tirage d'une charge d'explosif pour débarrasser le fond, il jaillit une colonne d'huile accompagnée d'un dégagement de gaz tellement abondant qu'il alla s'enflammer au foyer d'une chaudière, à 60 mètres de là. Plusieurs constructions prirent feu immédiatement, et nombre d'ouvriers s'efforcèrent d'éteindre l'incendie et d'éloigner les matières inflammables. On oublia un wagon chargé de 40 quarts (45 litres) de nitroglycérine, et bientôt une explosion terrible tuait des hommes, ruinait neuf maisons.

Ces détails sont empruntés à un journal anglais : nous ne sommes pas de force à les imaginer, non plus que le concours des circonstances, grâce auquel un simple forage de puits a pu causer tant de calamités. Quand on vit dans un milieu où se produisent des choses si extraordinaires, on ne s'inquiète guère d'un éclatement de volant, ou de la chute d'un train de luxe dans une rivière, et les gens prudents se contentent de s'assurer en attendant que vienne leur tour. (*P. Delahaye, Revue industrielle.*)

Les aiguilles allemandes. — On sait que les Anglais voient d'assez mauvais œil le développement extraordinaire du commerce et de l'industrie en Allemagne, qui, en quelques années, est arrivé à supplanter l'Angleterre sur de nombreux marchés. Nous trouvons un exemple frappant de ce progrès dans la fabrication d'un produit bien modeste, mais qui, on le verra, a son importance : les aiguilles à coudre.

Tandis qu'il y a à peine quelques années l'Angleterre fournissait le monde entier, aujourd'hui l'Allemagne non seulement lutte avec avantage contre elle pour la fourniture des aiguilles dans toutes les parties du monde, mais même elle en importe des quantités dans les colonies anglaises, et ce qui est plus cruel, même en Angleterre.

Les principaux lieux de fabrication sont : Aix-la-Chapelle, Burtscheid, Iserlohn, Altona, Nuremberg et Schwalbach. Les seules fabriques d'Aix-la-Chapelle produisent 50 millions d'aiguilles par semaine. Pendant ces huit dernières années, l'exportation d'aiguilles allemandes a atteint le chiffre de 75 millions de francs. Tous les pays du globe sont aujourd'hui tributaires de l'Allemagne pour ce produit. En Chine, elle est absolument maîtresse du marché. Il paraît d'ailleurs que la fabrication allemande, qui imitait d'abord la fabrication anglaise, s'est grandement perfectionnée et que ses produits sont beaucoup plus estimés.

La persévérance, l'énergie dans le travail rapportent plus à l'Allemagne que les victoires de ses armées.

Le commerce et la culture des champignons comestibles au Japon. — M. Robert P. Porter a donné d'intéressants détails sur la culture au Japon des champignons comestibles; ce pays en exporte des quantités considérables, notamment en Chine, 808 000 kilogrammes en 1895.

Parmi les nombreuses espèces de champignons comestibles que le Japon produit, celui qui porte le nom de Shiitake tient la première place, non seulement dans le chiffre des exportations, mais aussi dans celui de la consommation dans le pays même.

Les principales régions du Japon où le champignon est cultivé sont comprises dans les préfectures de Shikoku, Kushin, Wakayama et Shiozuka.

On l'obtient sur les billes de différentes espèces de chêne. Ces arbres sont abattus vers l'âge de vingt-cinq à trente-trois ans à l'automne, et avec la hache, on y fait des incisions distantes de 7 à 10 centimètres; on les débite par billes de $1^m,20$ à $1^m,50$ de longueur et on les abandonne dans les parties sombres de la forêt. Après la troisième année, les champignons commencent à paraître dans les blessures du bois. Quand la production diminue, on remplace les billes par d'autres. Ces champignons poussent dans toutes les saisons de l'année ; cependant, en hiver et au printemps, il faut stimuler leur croissance ; on y arrive en plon-

Digitized by Google

geant le bois dans l'eau pendant quelques heures, et en meurtrissant sa surface par des coups répétés, l'entaillant même pour préparer la place du parasite. L'automne est la saison de la plus grande production. Les champignons recueillis sont séchés au soleil ou dans des étuves avant d'être livrés au commerce.

CORRESPONDANCE

A propos des optographies.

Le *Cosmos* du 23 octobre 1897 donne un article sur les *Optographies*. Il y est dit que la photographie de l'œil d'un assassiné peut quelquefois donner la figure de l'assassin; phénomène fort intéressant pour la *Médecine légale*.

Je ne m'occupe pas ici des expériences de Brücke, d'Helmholtz, de Regnauld, ni de celles du professeur Bott, etc. Pour moi, c'est un phénomène qui mérite toute confiance, parce qu'il est parfaitement physiologique et qu'il a été démontré, il y a déjà un siècle, par Darwin Érasme dans sa *Zoonomie* avec les *spectres oculaires*.

Étant établi que la lumière se divise en trois couleurs fondamentales, *rouge, bleu, jaune*, nous avons les composées *vert, orangé, violet* complémentaires. En effet, si nous fixons l'œil sur une tache *rouge* jusqu'à ce qu'une auréole brillante se montre à la circonférence et que nous fermions les yeux, nous voyons un spectre *vert* (composé de bleu et de jaune). Si nous fixons une tache *bleue*, nous voyons un spectre *orangé* (composé de rouge et de jaune). Si nous fixons une tache *jaune*, nous voyons un spectre *violet* (composé de rouge et de bleu). Et, pour confirmer cet antagonisme, nous constatons que si nous fixons une tache *noire*, nous verrons le spectre *blanc* et vice-versa.

De ce phénomène, Darwin a conclu que la *rétine* était composée de fibres de directions variées, et que les objets et les couleurs se manifestaient à nos yeux par différents modes de contraction des fibres.

Comme preuve de la valeur de cette observation, je dirai ce que j'ai éprouvé moi-même en 1850.

Une nuit, je lisais le *Forepo*, l'édition était de mauvaise impression et je m'éclairais avec une bougie tenue à la main. J'ai continué cette lecture pendant trois heures.

Le lendemain, ma vue était obscurcie, et je voyais une ombre de la forme et de l'étendue de la flamme de la bougie, qui m'empêchait de bien voir. Je ne me troublais pas, parce que je connaissais la *Zoonomie*. Le phénomène dura le lendemain et le surlendemain; pendant lesquels, je ne pus lire.

Et c'est pourquoi, je le répète, le phénomène me paraît mériter toute confiance dans ses applications à la *Médecine légale;* si dans le vivant, où les fibres sont toujours en mouvement, la contraction peut se maintenir tétanique une soixantaine d'heures, dans le cadavre, où la mort paralyse tout mouvement de la vie de relation, les fibres doivent conserver le *statu quo* après la mort, jusqu'à la décomposition de l'organisme.

Scientia et veritas ex experientia.

Renier Dominique-André,
méd.

Chioggia, 1er novembre 1897.

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE
DES ÉMOTIONS (1)
LA PEUR

Darwin ayant demandé à un enfant de moins de quatre ans ce qu'il entendait par *être content*, l'enfant répondit: cela veut dire rire, babiller et embrasser.

Comme le remarque Fouillée (2), ce jeune psychologue ne séparait point le sentiment de ses expressions.

Qu'est-ce qu'avoir peur ? Le même enfant aurait sans doute répondu : c'est rester immobile, pâle et tremblant, ayant envie de fuir et ne le pouvant pas.

Posons à Lange la même question, sa réponse ne sera pas très différente. Il remarque dans la peur deux des caractères de la tristesse: paralysie des muscles de la volonté, contraction spasmodique des vaso-moteurs; mais ce spasme, dans la peur, s'étend à tous les muscles de la vie organique.

La paralysie des muscles volontaires est bien plus marquée que dans la tristesse, puisqu'elle peut être absolue et empêcher momentanément tout mouvement. Cette paralysie complète ou cataplexie, produite par la peur, s'observe aussi chez les animaux. Le serpent, terrifié par l'oiseau de proie qui fond sur lui, reste immobile et sans défense. Quand on pousse un long cri dans l'oreille d'une poule, elle tombe comme morte, et si on place son cou sous son aile, elle demeure longtemps immobile.

L'homme est pétrifié, anéanti, attéré par la crainte. Batly Tuke cite un soldat qui tomba, les jambes inertes, en entendant sa sentence de mort.

Cependant, la peur n'échappe pas à la règle qui domine toutes les émotions et d'après laquelle, suivant la qualité et la nature de l'excitant, elles peuvent produire des effets inverses: tantôt, dit Montaigne, la peur nous met des ailes aux

(1) Suite, voir p. 616.

(2) La psychologie des idées forces, p. 141, Paris, Alcan, 1893.

talons, tantôt elle nous cloue les pieds et les entrave. Je n'ai pas trouvé dans le livre de Dumas une distinction très nette de ces deux états assez opposés. Il explique simplement le tremblement par la soudaineté de la cause qui amène la paralysie. « Ce phénomène, dit-il, a de nombreux analogues dans la pathologie; si l'on écrase tout à coup un nerf moteur, les muscles correspondants se contractent convulsivement pendant un moment, avant de se paralyser; si l'on comprime un nerf, lentement et progressivement à la fois, la paralysie se produit par degrés et sans spasmes préliminaires » (1).

Il y aurait lieu de distinguer avec les auteurs anciens, et, en particulier, les écrivains de l'encyclopédie du XVIIIe siècle, la peur, la frayeur et la terreur.

L'appréhension vive de quelque danger cause la peur. Si cette appréhension est plus frappante, elle produit la frayeur; si elle abat notre esprit, c'est la terreur.

La peur ainsi entendue correspondrait aux états de surprise analysés par Binet. L'état de surprise permet à l'esprit de se ressaisir, et, suivant les circonstances, de faire face au danger ou de le fuir. La frayeur ou la terreur paralysent plus ou moins.

Darwin explique la plupart des mouvements expressifs par des habitudes primitivement utiles qui, grâce à la sélection naturelle, sont devenues héréditaires, organiques. La fuite n'est pas, à proprement parler, l'expression d'une émotion, elle est un acte réflexe ou délibéré. En tous cas, pour être vraiment utile à l'individu, l'émotion peur devrait être sthénique et donner des ailes. On sait que généralement la peur coupe les jambes. Un physiologiste, Mosso, je crois, s'est tiré de cette difficulté. La peur est utile à l'espèce parce qu'elle fait disparaître les plus timides, les plus faibles. Cette pauvre explication vient, avec bien d'autres, démontrer l'insuffisance de la théorie darwinienne des émotions.

Revenons à l'état organique dans la peur : la peau est pâle par contraction des vaso-moteurs; elle est pâle, et, par suite, froide parce que le sang la baigne moins. L'état spasmodique généralisé à tout l'appareil des muscles de la vie organique explique le hérissement des papilles de la peau, la chair de poule.

Rembrandt, comme on le sait, n'a pas craint de représenter, de la manière la plus réaliste, l'effet des contractions spasmodiques de la vessie du malheureux Ganymède, lorsqu'il se voit soudain suspendu entre terre et ciel, et que sa vie ne dépend que des serres de l'aigle et de la solidité de sa chemise (Lange).

Cet effet physiologique bien connu des jeunes recrues et des soldats qui reçoivent le baptême du feu ne serait pas, d'après Lange, l'effet d'une paralysie, mais la suite d'un spasme.

Entouré d'une foule furieuse et voyant sa vie en danger, Louis XVI disait : « Ai-je peur? tâtez mon pouls. » Le pouls d'un homme qui n'est en proie à aucune émotion bat normalement; dans la frayeur, il est tantôt accéléré, tantôt ralenti.

Ce fait n'est pas difficile à expliquer physiologiquement, du moins quand on admet que le nerf vague est le nerf moteur du cœur et qu'il peut renforcer les contractions cardiaques pour une excitation légère, quelle qu'en soit la nature, et les supprimer pour une excitation forte.

Une pauvre folle disait au Dr Sollier : « Comment tremblerais-je ainsi si je n'avais pas commis quelque crime. » Comme pour les fous mélancoliques, l'état des organes inspirait le délire.

Bailly, conduit à l'échafaud, tremblait de froid, mais non de peur.

Si certains états organiques sont la condition même de certaines émotions, la théorie de Lange semble cependant ne s'appliquer que très imparfaitement à la peur.

(*A suivre.*) Dr L. MENARD.

(1) *Les émotions*, p. 53.

INSUFFISANCE DES THÉORIES
ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES ACTUELLES

Dans les derniers articles que nous eûmes l'honneur de présenter, il y a deux ans, aux lecteurs du *Cosmos*, nous donnions, avec les principes généraux de l'électro-magnétisme et de l'électro-dynamique, tels qu'on les formule aujourd'hui, quelques-uns des effets les plus intéressants qui découlent de ces principes, ou plutôt auxquels ces principes s'appliquent sans trop de peine. C'est ainsi que nous avons traité la question du rôle du fer dans l'induit des dynamos, de l'enroulement à disque, des machines unipolaires, des transformateurs et des champs magnétiques tournants, tout cela en nous servant du concept très simple du circuit magnétique assimilé au circuit électrique. Ce concept, très simple, nous le répétons, trouve en effet son application dans presque tous les cas de la pratique courante, et son utilité est incontestable dans le calcul des dynamos et des moteurs. Mais, à cause même de


Digitized by Google

ces avantages, nous ne voudrions pas que le lecteur s'imaginât que l'on possède en électro-magnétisme des principes certains, applicables dans tous les cas, permettant de prévoir *a priori* tous les phénomènes d'induction ou de mouvement que l'on peut obtenir. Ce serait une erreur, et nous ne voudrions point avoir contribué à la répandre. Aussi notre intention est-elle de soumettre aujourd'hui à nos lecteurs les cas douteux, ceux plus embarrassants qui ne se concilient guère avec les notions théoriques actuelles, et enfin quelques-uns de ceux qui leur sont franchement hostiles. Ce travail causera peut-être une légère désillusion, mais il pourra peut-être aussi encourager les chercheurs, et, dans tous les cas, quand il s'agit de science, la vérité prime tout, même lorsqu'elle est un peu décourageante.

Nos lecteurs savent que plusieurs théories ont été émises pour expliquer l'action des aimants, en rattacher les effets à une cause commune et permettre ainsi, sinon de les prévoir, au moins d'en donner une raison plausible.

Nous ne parlerons ici que pour mémoire de la théorie des deux fluides magnétiques qui a complètement croulé depuis les expériences d'Œrsted. Aussi bien, ne pouvait-elle rien expliquer des actions électro-magnétiques.

Plus sérieuse fut la théorie présentée par Ampère. Tout le monde sait en quoi elle consiste. Étant donné que deux courants s'attirent ou se repoussent suivant qu'ils sont de même sens ou de sens contraire, on peut imaginer que le flux magnétique, dans les aimants, soit produit par une série de courants circulaires parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe du barreau. Ces courants existant dans le fer, mais sans direction déterminée tout d'abord, seraient orientés dans la direction que nous avons indiquée par l'action magnétisante (touche magnétique ou courant électrique). Cette direction demeurerait définitive dans l'acier trempé et ne persévèrerait dans le fer doux qu'autant qu'on continuerait de laisser agir la force magnétisante. Cette théorie a du bon assurément : elle consacre ce fait désormais incontestable que le magnétisme, dans le fer, n'est qu'un effet particulier du courant électrique. Celui-ci, quand il traverse un conducteur, donne toujours naissance à un champ magnétique. Ce champ restera dans l'air si le conducteur n'est pas à proximité d'un autre corps. Dans le cas contraire, il se formera dans le corps qui entourera le conducteur. Que si ce corps est très perméable au flux magnétique, comme le fer, le champ prendra une intensité extraordinaire.

Si, au lieu du fer, nous avons affaire à de l'acier trempé, le champ déterminé par le courant demeurera définitivement fixé dans ce métal et nous aurons un aimant permanent. Tous les aimants dérivent donc du courant électrique, même ceux que l'on trouve dans la terre et qui sont produits, on ne doit pas craindre de l'affirmer, par les courants de la terre, les mêmes qui dirigent l'aiguille de la boussole. Ampère a donc raison quand il affirme que la polarisation, ou si l'on aime mieux la force magnétique, est due au courant électrique ; mais, où la théorie du savant français se trouve en défaut, c'est quand elle affirme que le courant électrique se trouve en permanence dans le fer lui-même. Ceci est inadmissible et tout le monde le sent bien. Un courant électrique ne peut pas exister perpétuellement autour d'un barreau de fer inerte sans une force électromotrice capable de le maintenir. Et cette force devra elle-même être empruntée à une source d'énergie extérieure et constante. Et puis, le courant électrique est toujours limité par la résistance du corps qu'il traverse ; obligé de passer, il échauffe ce corps ; dans le cas présent, si l'on tient compte de l'intensité extraordinaire des courants qui seraient nécessaires pour produire les effets dynamiques des aimants, on verra facilement que les barreaux de fer seraient constamment à l'état incandescent. Mais, me dira-t-on, la théorie d'Ampère n'a point la portée que vous lui donnez ici, elle se contente d'établir que, dans les aimants, *tout se passe comme si* des courants électriques existaient réellement dans le fer, sans affirmer que ces courants y soient effectivement. Ainsi envisagée, la théorie d'Ampère est plus sérieuse, en effet : au temps d'Ampère, où l'électro-dynamique était inconnue et l'électro-magnétisme fort peu exploré encore, il y avait certainement du mérite à énoncer cette proposition vraie dans un grand nombre de cas ; aujourd'hui, on ne peut y voir qu'une pétition de principe, car les effets magnétiques du fer et de l'acier dérivant toujours à l'origine du courant électrique, il va sans dire que tout se passe dans les aimants comme s'ils étaient produits par des séries de courants. On se trouve donc ici dans un vrai cercle vicieux. Sans doute, cette théorie serait précieuse malgré tout cela, si l'on pouvait, dans tous les cas, ramener l'action extérieure des aimants au cas très simple d'une spire de fil parcourue par un courant ; mais, quoi que l'on en ait dit, quoi qu'on puisse en dire, la chose est impossible. Par ce fait même que le fer est plus perméable que les autres milieux au flux magnétique, il tendra à répartir ce flux autrement qu'il n'est

Digitized by Google

naturellement, et suivant ses propres dimensions; de plus, il conservera ce flux dans sa propre masse autant que faire se pourra, de sorte que si le flux magnétique peut trouver dans le fer un circuit complet et fermé, il ne se fera nullement sentir au dehors quoique dans le fer son intensité soit maximum. Impossible de retrouver ce cas dans le champ magnétique fourni par un solénoïde. Dans l'espace, le champ magnétique sera en chaque point proportionnel à l'élément de courant qui le produit : fermez donc un solénoïde sur lui-même en lui donnant la forme d'un anneau, vous aurez d'abord un champ magnétique fermé et intérieur, comme dans un aimant; mais vous en aurez un autre également fermé et extérieur, se faisant sentir à toute distance, que vous pourrez utiliser pour l'induction ou le mouvement. Ce champ

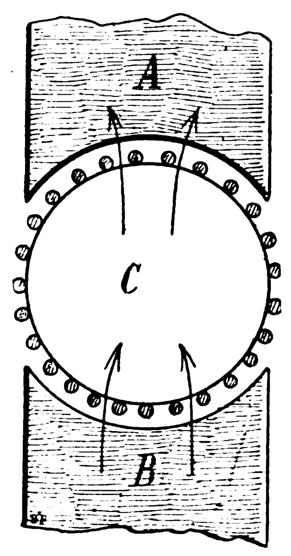


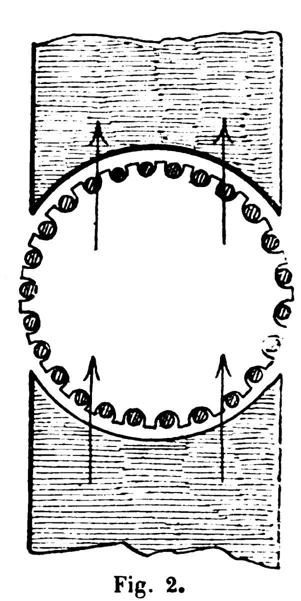
Fig. 1.

extérieur n'est point accidentel, comme on l'a dit, il ne provient point de l'inégalité que l'on ne peut complètement éviter dans l'enroulement, il est essentiel, nécessaire, comme le champ intérieur, et rigoureusement égal à lui. La théorie d'Ampère ne peut donc guère servir en électromagnétisme, car, nous le répétons, la répartition dans le fer du flux magnétique suit des lois spéciales que les actions mutuelles des courants ne suffisent point à déterminer convenablement.

Pour les besoins de la pratique, on lui a substitué je ne dirai pas la théorie (car ce n'en est pas une à proprement parler), mais le concept du circuit magnétique.

Cette manière de rattacher les actions électromagnétiques à un principe général, débarrassé de toute hypothèse et ressortant immédiatement de l'expérience, séduit au premier abord par sa simplicité : nous reconnaissons même qu'elle trouve dans bien des cas une application assez rigoureuse; mais il ne faudrait point se hâter cependant de la proclamer infaillible. Résumons-la en deux mots, pour bien mettre nos lecteurs au courant de la question.

Le flux magnétique pourrait être comparé à un courant électrique. Celui-ci est produit par une force appelée électro motrice, et limité par la résistance du conducteur qu'il traverse. Celui-là serait également produit par une force improprement dite, appelée force électro-magnétique, et limité par la résistance magnétique du corps de l'aimant. Remarquez en passant que pour le magnétisme nous avons dit : force improprement dite. En effet, il ne s'agit point ici d'une force


Fig. 2.

vive, capable de produire un travail, mais bien d'une orientation, d'une polarisation, d'une force de tendance telle que la pesanteur, l'élasticité d'un ressort, qui ne peuvent produire du travail qu'autant qu'on leur fournit l'énergie extérieurement, par exemple, quand on remonte le poids d'une horloge ou qu'on comprime un ressort pour le laisser se détendre ensuite. Ceci dit, poursuivons. Le courant électrique ne se propage pas également bien dans tous les corps; de même, le flux magnétique. Dans l'espace vide et dans l'air, il rencontre une résistance assez considérable, mais il en est autrement dans les métaux magnétiques et surtout dans le fer. Ici, la résistance est très faible : aussi, pour une force magnéto-motrice donnée, l'intensité du flux y est très grande, beaucoup plus grande que dans l'air. On

Digitized by Google

dit de ces métaux que leur perméabilité magnétique est supérieure à celle des autres corps. Les choses étant ainsi, quand un barreau de fer est placé sous l'influence d'un champ magnétique développé dans l'air, il attire à lui une certaine quantité de flux magnétique, celui-ci prenant, comme le courant électrique, le chemin le plus court et le plus facile pour compléter son circuit. Que si la force magnéto-motrice est intérieure et réside dans le métal lui-même, comme dans un aimant permanent, par exemple, le flux se propagera dans l'acier tant qu'il ne trouve pas une solution de continuité, c'est-à-dire si le barreau représente un circuit fermé, comme dans le cas d'un anneau : mais si cet anneau n'est pas complètement fermé, s'il est coupé en un endroit quelconque, le flux, sous l'influence de la

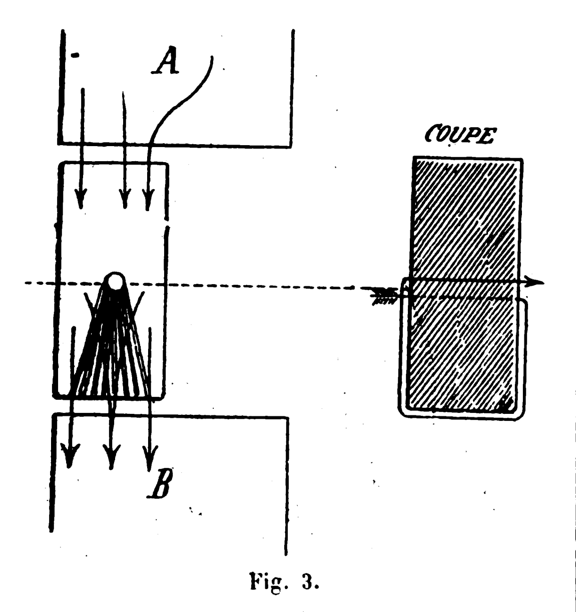


Fig. 3.

pression magnéto-motrice, passera d'un pôle à l'autre en traversant l'espace, créant ainsi un champ magnétique extérieur utilisable. De tout cela, il résulte que le flux magnétique ne traverse l'air en quantité sensible que s'il ne rencontre point un chemin plus facile; que, par conséquent, si ce chemin lui est ouvert à travers une armature de fer ou, en général, d'un corps magnétique, il ne passera point dans l'air ou l'espace vide, ou à travers un corps non magnétique ou, du moins, il n'y passera qu'en quantité assez faible si la section de l'armature est suffisante. Telles sont les grandes lignes du système dit du circuit magnétique.

Ce système, je le répète, est simple et ne manque pas d'une certaine justesse, mais il ne faut pas vouloir l'appliquer à tous les cas, sans quoi on se trouve tout de suite arrêté par d'inexplicables difficultés. Ces difficultés se présentent surtout *quand on estime qu'un conducteur sera à l'abri des actions inductrices et motrices du flux magnétique, parce que ce flux trouvera dans le fer un chemin moins résistant et ne viendra point traverser le fil.* Prenons quelques exemples :

Sur un anneau de fer complètement fermé, enroulez une première hélice de fil de cuivre isolé. Sur cette hélice, pratiquez un second enroulement formant un circuit différent du premier. Dans l'un des circuits, faites passer un courant alternatif. Si la théorie précédente s'appliquait, qu'arriverait-il? Il y aurait induction d'un courant dans le second circuit, induction due aux variations du courant inducteur; mais le flux magnétique développé dans le fer restant tout entier dans le fer, puisque celui-ci représente un circuit complet et fermé, la présence du fer ne devrait point influer sur le courant induit. Erreur pourtant, l'induction est très énergiquement renforcée et il n'y a pas de meilleurs transformateurs que ceux à circuit magnétique fermé.

Autre cas : Considérons un type de machine à tambour. Soient A et B les pôles inducteurs, et C le noyau de fer de l'induit entouré du fil mobile dont nous voyons les sections sur la périphérie du tambour (fig 1). Le flux magnétique passant de B à A en traversant le tambour, est naturellement coupé par les fils induits quand l'induit est en mouvement. Jusque-là, c'est parfait. Mais séparez chacun de ces fils par des dents de fer faisant corps avec le tambour et venant affleurer l'épanouissement des inducteurs (fig. 2), vous vous dites tout de suite que les lignes de force, au lieu de passer à travers le fil, passeront immédiatement dans les dents, de là dans le corps de l'induit, puis regagneront l'autre pôle en suivant les dents diamétralement opposées. C'est ainsi qu'il arriverait infailliblement, si le courant magnétique suivait à peu près les lois du courant électrique, et alors l'effet de la machine serait grandement diminué, sinon complètement annulé. Erreur encore; cette disposition est excellente, elle ne change rien à la marche de la dynamo.

Ce n'est pas tout. Dans l'article que nous fîmes paraître, il y a quelque temps, sur les machines unipolaires, nous affirmions l'impossibilité d'obtenir l'induction uniforme dans un circuit complètement fermé, une partie de l'enroulement coupant toujours les lignes de force dans un sens tel qu'elle annulait l'effet des autres parties, ou bien donnait un courant inverse quoique non simultané, ce qui produit des courants alternatifs.

Digitized by Google

Cette affirmation est vraie *a priori*, nous n'avons rien à y retrancher, et cependant voici des cas qui semblent la renverser.

Prenons un barreau de fer doux, tel que celui de la figure 3, percé en son milieu d'un trou destiné à laisser passer les fils d'un enroulement que nous pratiquerons de la manière indiquée dans le dessin. Faisons mouvoir le tout entre les pôles d'un électro-aimant, soit entre A et B dans la direction indiquée par la ligne pointillée. Que devra-t-il se passer si nous consultons la théorie? Les lignes de force passant de A en B traverseront le barreau mobile en traversant le fer à droite et à gauche du trou qui renferme les fils : arrivées à l'extrémité du barreau, elles passeront dans l'intervalle qui sépare le noyau mobile du pôle B, et là, nécessairement, elles seront coupées par les fils inférieurs. Ces fils inférieurs seront donc seuls soumis à l'induction, d'où il résultera un courant qui, n'étant pas contrarié par l'action des fils supérieurs qu'aucun flux ne traverse, circulera librement dans la bobine. On peut donner une

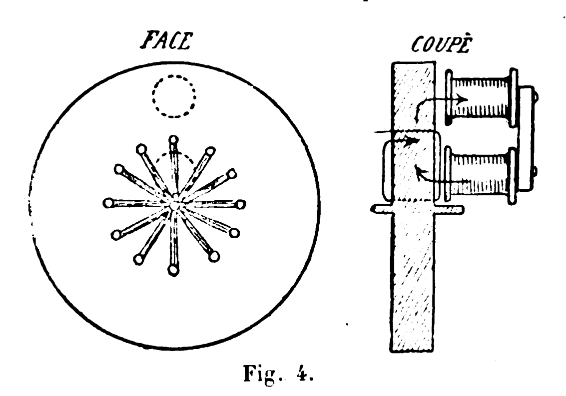


Fig. 4.

forme plus élégante à cette expérience et réaliser *en apparence* la machine unipolaire à bobine ou à fil complètement ramené, en se servant d'un disque en fer doux percé de trous équidistants par le milieu de ses rayons. Sur ce disque, on enroule toujours dans le même sens, du centre aux trous et des trous au centre, un fil de cuivre isolé, dont les extrémités aboutissent à deux bagues de cuivre sur lesquelles on pourra recueillir le courant, si tant est qu'il s'en produise un dans ce système. Comme système inducteur, on place en A sur la partie radiale de l'enroulement le pôle d'un électro-aimant et l'on fait arriver l'autre pôle en B, sur la couronne extérieure du disque non recouverte par les bobines (fig. 4).

Si l'on imprime au disque un mouvement de rotation, que se passera-t-il?

Toujours d'après la théorie, il se passera ce qui devrait se passer dans l'exemple précédent : les lignes de force sortant de A traverseront le fil, passeront dans le disque, remonteront par le fer sans passer par les trous qui logent les fils et viendront entrer en B dans l'électro-aimant. Il devra donc y avoir induction uniforme, puisque les fils couperont les lignes de force toujours dans le même sens, sous le pôle A et qu'ils seront soustraits à l'action du flux dans leur partie supérieure, celui-ci ne quittant point le fer pour les traverser.

N'essayez pas pourtant : dans l'un comme dans l'autre cas, cela ne marche pas. Mais si vous en voyez le pourquoi, vous serez bien heureux.

Je pourrais multiplier les exemples : il y en a de plus singuliers encore; mais ce serait nous entraîner trop loin.

Ainsi donc, que conclure de tout cela? Une seule chose. C'est que, dans cette question comme dans beaucoup d'autres, la science n'a point dit son dernier mot, qu'il faut chercher encore, ou, du moins, ne pas vouloir trop étendre les données actuelles à tous les cas qui peuvent se présenter et ne prendre pour base des calculs que des faits solidement établis par l'expérience.

Nos lecteurs nous demanderont peut-être si nous ne voyons pas une manière d'expliquer les cas spéciaux que nous venons de leur soumettre. Certainement, nous avons notre méthode personnelle pour rendre compte de ces phénomènes et rattacher à un principe unique tous les faits électro-magnétiques que nous avons pu observer. Seulement, il est un peu délicat de présenter au public des théories toutes personnelles qui, demain peut-être, seront contredites par un résultat inattendu. Aussi, si nous nous permettons d'en faire part quelque jour à nos indulgents lecteurs, ce ne sera qu'après nous être assuré par de nouvelles expériences que leur fondement a quelque solidité et qu'elles peuvent être de quelque utilité dans leur application.

A. Tauleigne.

LE PÉGAMOID (1)

Le nom « Pégamoïd » désigne un produit qui, appliqué aux tissus de toutes sortes, aux papiers, aux cartons, les rend, paraît-il, imperméables, isolateurs, lavables, résistants à la graisse et aux acides, insensibles à de grands écarts de température.

Nous allons examiner brièvement quelques-unes de ces applications.

(1) *Revue industrielle.*


Digitized by Google

Objets moulés. — On imprègne de celluloïd liquide une matière poreuse et absorbante, telle que du papier, de la pulpe sèche, de la sciure de bois ou autres matières analogues.

Il est indispensable que le celluloïd soit complètement à l'état liquide, de façon qu'il puisse non seulement recouvrir la surface des particules de la matière, mais encore être absorbé par les pores. La pâte ainsi obtenue est placée dans des matrices chauffées, ou même dans un moule chauffé ouvert par un bout.

Sous l'effet de la chaleur, l'alcool employé pour dissoudre le celluloïd s'évapore et la matière garde la forme voulue.

On dit que les douilles de cartouches et les bourres de chasse ainsi fabriquées sont d'une imperméabilité et d'une durée de conservation très grandes.

Pour les étuis en forme de bouteille, on chasse la matière à travers une matrice annulaire dans un moule correspondant à la forme extérieure de la cartouche et ayant à l'intérieur un noyau conique. On enlève du moule l'étui de la cartouche avant qu'il soit complètement durci, et l'on place la balle à son extrémité; puis la matière, en durcissant, se resserre et tient solidement la balle. On mélange environ une partie de celluloïd pour trois de matière absorbante.

Vases de piles. — De l'asbeste est imprégné ou enduit soit avant, soit après la fabrication, sur l'un et l'autre de ses côtés, ou sur tous les deux, de celluloïd liquide. On emploie de préférence un tissu d'asbeste, bien qu'on puisse utiliser du papier ou du carton d'asbeste; une fois qu'il est imprégné, on le découpe en morceaux, servant à former les côtés, les bouts et le fond du vase; ces morceaux sont réunis ensemble avec du celluloïd liquide agissant comme une colle.

Un autre procédé consiste à mélanger le celluloïd liquide avec de l'asbeste en poudre ou en fibre dans les proportions d'une partie environ, en poids, du premier pour deux du second. On obtient une masse pâteuse, solide, se prêtant au moulage.

Tubes en papier. — Des appareils servant à fabriquer les tubes en papier ou autres matières, au moyen du « Pégamoïd », ont été imaginés. Le procédé de fabrication consiste à former les tubes en enroulant les uns après les autres des morceaux de papier ou autres matières analogues, enduits de la même substance adhésive, sur une série de mandrins, puis en les séchant au fur et à mesure qu'ils se forment; ces tubes sont ensuite délivrés automatiquement d'une manière régulière.

De même, les rouleaux et les broches faits ou recouverts de tissus, de feutre, de papier, de pulpe de bois, d'asbeste ou autres matières analogues, sont recouverts de celluloïd liquide, pour leur donner une surface dure et solide, imperméable à l'eau et inattaquable par les acides.

Un rouleau dont la surface présente ces propriétés peut recevoir un très beau poli et, à cause de sa structure dure et semblable à la corne, résiste très bien à l'usure.

Ces rouleaux peuvent être soit élastiques, soit rigides, suivant la matière employée pour leur fabrication, et trouver leur emploi dans la construction des broches des moulins à retordre et pour la fabrication du papier.

Courroies de transmission. — La fabrication d'une matière pouvant convenir aux courroies de transmission, dos de cardes, semelles de chaussures et autres objets analogues, s'obtient en réunissant deux ou plusieurs couches d'une substance convenable (toile à voile de coton, jute ou autre tissu, cuir, etc.) imprégnée de celluloïd liquide ou cellulose nitrique en dissolution.

Les couches de tissu saturées de celluloïd liquide et superposées l'une sur l'autre sont réunies ensuite par du celluloïd servant d'agent de cimentation. Les bandes de tissu qui constituent les courroies sont emprisonnées dans une enveloppe pareillement saturée de celluloïd liquide. On obtient de la même manière des garnitures pour joints avec un tissu d'asbeste.

Tissus imperméables. — Appliqué aux tissus, le « Pégamoïd » leur donne l'apparence du cuir; s'assimilant toutes les nuances de couleur et se prêtant au gaufrage, il a un emploi tout indiqué pour l'ameublement et la carrosserie.

Le procédé revient encore à enduire de celluloïd liquide l'endroit d'un tissu pourvu de poils obtenus par peignage, cardage, ou autrement. On fait, dans ce but, emploi d'une machine imaginée par M. Annison, dans laquelle les rouleaux à enduire le tissu mettent en agitation continuelle le celluloïd liquide contenu dans un réservoir, afin d'éviter la formation d'une pellicule à sa surface.

Lorsqu'il s'agit de tissus trop élastiques et trop poreux pour y retenir une mince couche imperméable de celluloïd ou de cellulose nitrique dissous dans l'alcool à l'aide du camphre, on enduit d'abord la surface d'un papier de report approprié d'une solution de celluloïd; puis on met un dissolvant sur cet enduit, et on applique la préparation sur le tissu de façon à réunir les deux corps ensemble; après quoi, on enlève par lavage le papier de report.

Avant d'appliquer la pellicule au tissu, il convient de le revêtir d'une solution très diluée de celluloïd; on peut également appliquer un dissolvant sur la surface de la pellicule, et y placer une seconde épaisseur de tissu; celui-ci se trouve ainsi de part et d'autre de a pellicule imperméable, sans que la texture ou le toucher du tissu soit modifié.

Ne dis point que le temps passé fut meilleur que le présent : tu n'en peux parler sciemment.

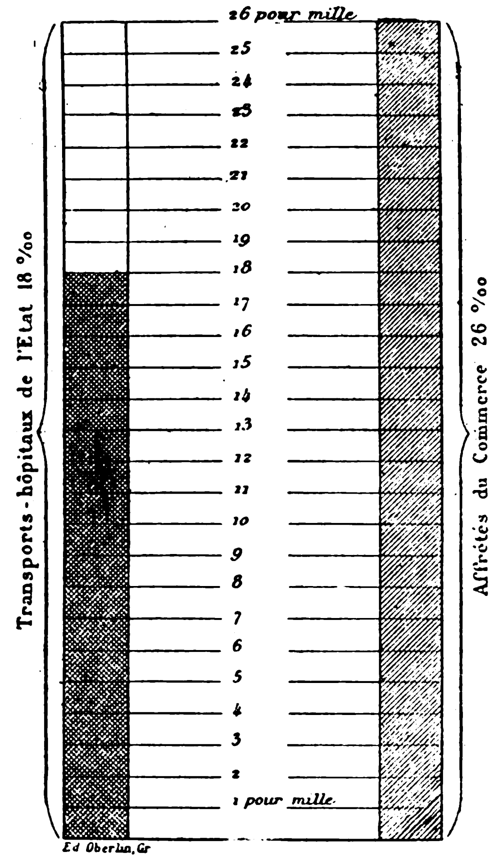
Digitized by Google

TROUPES DE LA MARINE AUX COLONIES

Les *Archives de médecine navale* (octobre 1897) sous la signature du Dr Bonnafy, médecin en chef de la marine, ont publié une étude, dont il est utile de faire ressortir certaines données, et qui a pour titre : *Malades rapatriés de l'Indo-Chine, transports-hôpitaux de l'État, bâtiments affrétés du commerce.*

Les transports-hôpitaux de l'État sont des navires très bien installés pour assurer la relève des troupes de la marine aux colonies et le rapatriement des malades.

De plus, en cas d'urgence, pour l'hospitalisation sur place, il est possible de les transformer immé-



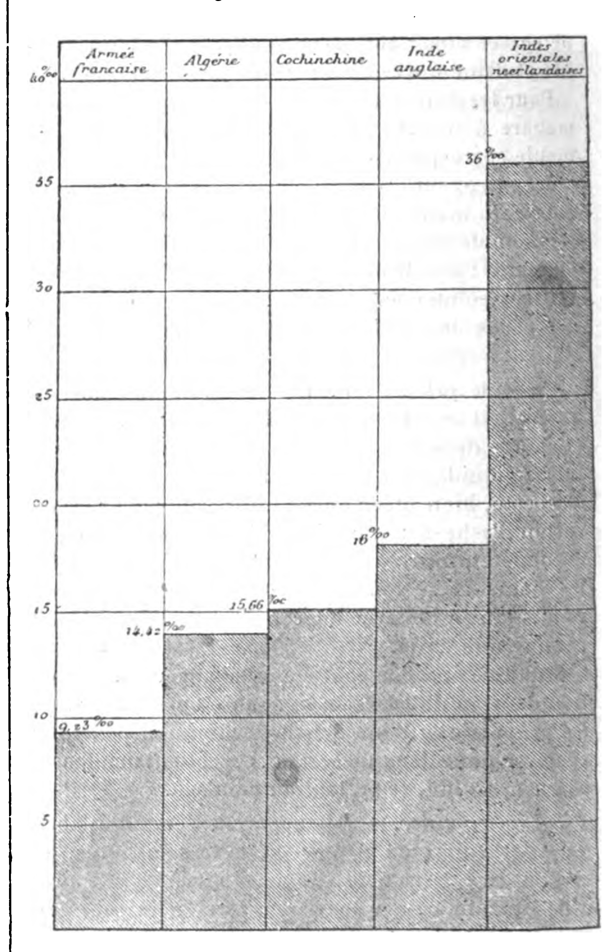
Malades rapatriés de l'Indo-Chine (1886-1895.)

Moyenne générale de la mortalité pendant la traversée pour 1000 malades.

diatement en *hôpitaux flottants*, grâce auxquels on peut soustraire sans retard aux influences telluriques les soldats malades d'un Corps expéditionnaire dans les pays tropicaux. Un de ces navires, le *Mytho*, rendit les plus grands services dans la dernière expédition du Dahomey comme *hôpital flottant*. C'est pourquoi, au Dahomey, il n'y eut pour deux morts par le feu que cinq morts par maladie. Pour donner à ce rapport toute sa portée, rappelons que, dans l'expédition des Anglais contre les Ashantis, pour deux morts par le feu, il y eut huit morts par maladie.

Nos transports-hôpitaux, dont le nombre s'élève à sept, firent leur première apparition sur les mers en 1879. Ils furent affectés surtout aux voyages de l'Indo-Chine, mais ils rendirent bien d'autres services, principalement près de l'escadre de l'amiral Courbet dans les mers de Chine. Ils établissaient dans d'excellentes conditions les communications avec notre colonie de l'Indo-Chine, lorsque, en 1886, nous ne savons pas pour quel motif, on trouva bon de faire collaborer à ce service des navires du commerce connus sous le nom d'*affrétés*.

Ces deux moyens de transport ont fonctionné de front jusqu'en 1895, c'est-à-dire pendant dix ans. Le rendement de part et d'autre est sensiblement le



Moyenne de la mortalité (1879-1883) pour 1000 hommes d'effectif.

même, puisque nos transports de l'État ont rapatrié, pendant cette période, 11 322 malades, et les affrétés du commerce, 11 343. Si on prend la moyenne des pertes pendant la traversée, on constate les chiffres suivants : sur 1000 malades rapatriés, les transports-hôpitaux de l'État en perdaient 18, et les affrétés du commerce 26. Nous n'avons pas besoin d'insister sur cette comparaison que fait bien ressortir le diagramme ci-contre.


Digitized by Google

En 1895, nos transports-hôpitaux ont été immobilisés, nous ne savons encore pour quel motif.

Grâce à cette statistique médicale des voyages de rapatriement, l'auteur a pu, en ce qui concerne la Cochinchine, établir la mortalité moyenne rigoureuse de cette colonie en ajoutant aux décès survenus dans la colonie les décès enregistrés pendant les voyages de rapatriement. Pour bien isoler la statistique de la Cochinchine, il a été obligé de remonter avant 1884, parce qu'à partir de cette date les résultats de la Cochinchine se confondent avec ceux du Tonkin.

Pendant la période quinquennale (1879-1883) qui a précédé 1884, la mortalité moyenne de la Cochinchine est de 15,66 pour 1000 hommes d'effectif. Il était intéressant de la comparer avec d'autres moyennes pour la même période, c'est ce que nous reproduisons dans le tableau ci-dessus et le diagramme suivant :

Moyennes de la mortalité pour 1000 hommes d'effectif.

Armée française (en bloc)	9,23
Algérie	14,42
Cochinchine	15,66
Indes anglaises	18,00
Indes orientales néerlandaises	36,00

MACHINE A ÉCRIRE SUR LES LIVRES

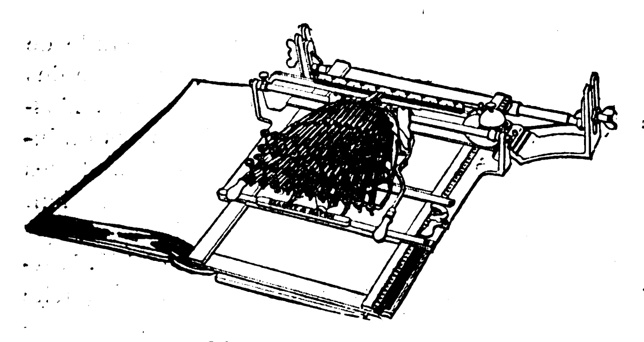
DE MM. ELLIOTT ET HATCH

Pleurez, ô calligraphes, gémissez, ô professeurs d'écriture qui, en vingt leçons, transformiez en lettres d'un irréprochable moulage les plus réfractaires pattes de mouche. Les gros et grands livres, dernier refuge de votre art, vont vous être arrachés. Voici que l'Amérique vient de nous envoyer la machine pratique qui permettra au comptable d'imprimer ses registres, au secrétaire du Conseil d'administration de typographier le compte rendu des séances hebdomadaires. Invention de MM. Elliott et Hatch, de New-York, nous l'avons vue et fait fonctionner avec aisance chez leur représentant parisien, M. Roux.

La gravure ci-dessous en donne l'aspect général.

Un grand cadre support permet d'embrasser tous les formats et d'immobiliser la feuille à remplir, qu'il maintient parfaitement plane. On marge et l'on est prêt à écrire. La machine se déplace en tous sens, permettant ainsi de remplir toute la page. Le clavier est celui adopté par les principaux constructeurs et connu sous le nom de clavier universel. Quelques heures d'essai suffisent pour en posséder le fonctionnement. Les caractères sont disposés circulairement et s'abattent de haut en bas sur le papier dont ils sont séparés par le ruban encreur.

Chacun d'eux est double, majuscule et minuscule, les chiffres et signes d'orthographe et de ponctuation sont également accouplés deux par deux. Normalement, c'est la minuscule qui s'imprime. Un mécanisme très ingénieux et simple permet de passer aux majuscules. Le croquis ci-dessous l'explique. Les lettres sont disposées sur deux branches rigides formant un certain angle et reliées à un levier *f*. Le système peut osciller



Machine à écrire Roux.

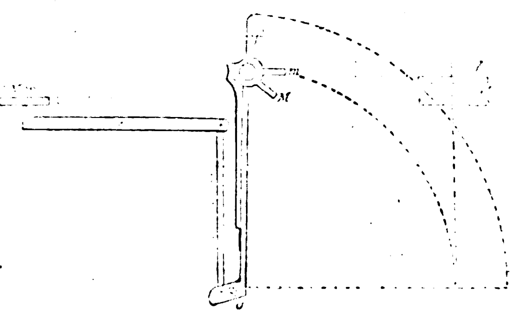


Schéma du mécanisme du passage des minuscules aux majuscules.

en *o*. Le disque *d* est placé de façon que normalement les leviers *f* passent sans le toucher. Vient-on appuyer sur une touche spéciale portant l'indication « Caps », le disque *d* s'abaisse en *d'*. Les leviers *f* des lettres qui s'abattent le touchent et font osciller le système de façon que les majuscules prennent la place des minuscules. Un ressort maintient les caractères en place; leur relèvement brusque remet les minuscules en position.

Les déplacements du chariot porte-lettres se font de droite à gauche et de gauche à droite comme ceux d'un rouleau d'une machine ordinaire. Les déplacements en hauteur se font tout aussi simplement. Enfin, un bouton spécial permet à l'écrivain de soulever le ruban au-dessus de la partie qui vient d'être écrite pour contrôler l'écriture sans soulèvement du chariot.

Nous n'insisterons point sur les particularités

Digitized by Google

de détail de cet intéressant appareil qui nous paraît résoudre définitivement un problème dont la solution était depuis longtemps en vain cherchée.

Nous dirons seulement que, outre le but spécial pour lequel elle a été créée, cette machine permet de réaliser tous ceux auxquels s'appliquent les machines en usage. En particulier, les copies multiples, si difficiles à obtenir nettement dans les appareils ordinaires à rouleau, viennent ici sans aucun défaut, grâce à l'horizontalité des feuilles d'impression.

Les cartes de correspondance, feuilles timbrées et autres, si difficiles à dactylographier avec les systèmes courants, bénéficient aussi de cette grande facilité.

Bientôt, la plume métallique aura définitivement vécu, comme son aînée, la plume d'oie!

L. Reverchon.

TREMBLEMENT DE TERRE DE CALCUTTA OBSERVÉ EN FRANCE

Nous avons été heureusement inspiré d'exprimer notre étonnement (voir page 455, ligne 15 en remontant) en voyant que le grand tremblement de terre de Calcutta, observé en Angleterre et même en Écosse, ne l'avait pas été en France.

Un de nos lecteurs nous signale un paragraphe du Bulletin de juin du Bureau central, qui passait inaperçu, et dans lequel M. Moureaux, directeur des services magnétiques du Parc Saint-Maur, s'exprime ainsi :

« Les courbes du 12 juin portent à 11 h. 37 du matin l'indication d'un trouble spécial qui paraît se rattacher au tremblement de terre survenu à Calcutta. »

Cette mention est d'autant plus précieuse qu'elle a été publiée avant que *La Nature* de Londres ait apporté à Paris la nouvelle des observations analogues faites à Londres, Édimbourg, Rocca di Papa et Padoue. Celle du Parc a été faite avec le magnétomètre qui a permis à M. Moureaux de découvrir les traces du premier tremblement de terre enregistré à de grandes distances, sur les instruments magnétiques.

Nous sommes persuadé que, grâce à l'indication qui nous est donnée, cette observation ne tardera pas à trouver sa place dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

Aussitôt après la réception de la lettre de notre abonné, nous nous sommes rendu à l'Observatoire du Parc. M. Moureaux nous a présenté la courbe du 12 qui offre, en effet, un point noir très facilement visible et qu'il est impossible de confondre avec les ondulations produites par les perturbations ordinaires. Le trait tracé par l'enregistreur, qui a environ $\frac{1}{10}$ de millimètre, prend tout d'un coup une épaisseur de $\frac{3}{10}$ et reprend immédiatement après son épaisseur ordinaire.

Dans d'autres tremblements de terre comme celui de Nice, qui a servi à M. Moureaux pour faire sa belle découverte, l'épaisseur du trait était de $\frac{5}{10}$. Mais il suffit qu'elle soit de $\frac{2}{10}$ pour que l'épaississement soit visible pour un œil exercé.

A l'heure qu'il est, les constatations effectuées sont nombreuses. M. Moureaux a reconnu ainsi les ébranlements produits par les tremblements de terre de Constantinople, de Verny en Sibérie, des environs d'Alger, etc. Il a l'intention de reprendre toutes ses courbes, depuis le tremblement de terre de Nice et de publier le catalogue de toutes les perturbations qui peuvent se rapporter à des phénomènes sismiques. C'est sur le bifilaire que les trépidations du sol sont le plus facilement visibles.

L'usage surprenant fait des magnétomètres, pour rivaliser avec les sismographes les plus parfaits et donner peut-être des indications d'une précision supérieure, ne fait pas seulement l'éloge du soin et de l'intelligence que le savant physicien du Parc Saint-Maur met à l'étude de ses courbes. Il constate de plus l'excellence des instruments magnétiques imaginés par M. Mascart. Car avec des barreaux plus longs des ondulations minimes dont l'observation permet des conséquences si curieuses, ne se manifesteraient point par une modification des courbes.

Nous engageons d'autant plus vivement M. Moureaux à donner suite à ses travaux sur la branche nouvelle dont il est l'inventeur dans le magnétisme terrestre que la section de magnétisme de la conférence internationale de Paris va se réunir prochainement à Londres. Il est donc important qu'il soit en état de présenter avec tous les développements nécessaires, des résultats faisant tant d'honneur à la science française.

Dans son état actuel, le magnétomètre du Parc n'est point isolé, les promeneurs peuvent s'en approcher, et s'ils portent sur eux des objets en fer, leur présence peut produire de *fausses marques de tremblement de terre.* Par conséquent, il y a dans la série des ponctuations relevées par

Digitized by Google

M. Moureaux des perturbations qui ne répondent nullement à des phénomènes sismiques.

Grâce à la sollicitude de M. Mascart, les pavillons magnétiques sont reconstruits complètement et vont être mis en service. Ils sont pourvus d'un entourage qui permettra de ne pas avoir à redouter d'erreur dans les recherches délicates dont M. Moureaux a conçu le plan.

Malheureusement, un obstacle imprévu surgit. Il est question d'établir un chemin de fer à trolley allant à La Varenne et employant la terre pour le retour du courant. Si l'administration préfectorale autorise cette construction, contre laquelle M. Mascart a protesté officiellement, l'Observatoire magnétique de Paris n'a plus qu'à *fermer boutique*.

Il est de mode, dans le siècle où nous vivons, de dire que la science est souveraine. Mais on ne laisse pas toujours cette souveraine jouir en paix des établissements qui constituent ses apanages; l'Observatoire de Greenwich a été obligé de renoncer à l'étude du magnétisme, parce que les observations sont rendues impossibles pendant tout le temps que fonctionne un chemin électrique à trolley, qu'on a établi à *quatre kilomètres*. Elle serait longue, hélas! la liste des établissements qui se trouvent dans le même cas, dans tous les pays civilisés, parce que l'on ne veut pas imposer aux entreprises de transport électrique l'obligation d'un second fil aérien!!

Les spéculations privées ne sont pas seules à menacer les établissements les plus célèbres. Qui croirait qu'au milieu d'octobre l'Observatoire de Paris n'a pas reçu moins de deux visites officielles hostiles. La première était celle d'un envoyé des Ponts et Chaussées, venant relever le plan des jardins pour y établir le laboratoire d'essais de l'École de son administration! La seconde, était celle d'un inspecteur des finances examinant une autre partie des jardins pour y construire un pavillon destiné à renfermer le Grand Livre de la dette publique! Les tentatives de destruction de la maison d'Arago et de Dominique Cassini, recommencent d'une façon détournée au lendemain du succès obtenu par MM. Maurice Lœwy et Puiseux dans leur magnifique publication des photographies lunaires!!

De son côté, M. Moureaux est menacé devoir son *droit au travail* méconnu par une ligue suburbaine!

Afin de fournir un argument nouveau pour défendre l'établissement du Parc, montrons par quelques chiffres l'intérêt des observations magnétiques des tremblements de terre.

On sait que l'intensité absolue de la composante horizontale à Paris est d'environ 0,196 de la force, qui, au bout d'une seconde, imprime à la masse d'un gramme une vitesse d'un centimètre, c'est-à-dire d'une unité C. G. S. La pesanteur est évaluée dans ce système d'unités par le nombre 490. Il en résulte que la composante horizontale évaluée par le bifilaire est 3 566 fois plus petite que la pesanteur. Supposons, ce qui n'est peut-être pas éloigné de la vérité, que la force d'impulsion qui a produit la perturbation du 12 juin, ait été *d'un millième* de la force horizontale. L'effort produit à Paris par le tremblement de terre de Calcutta et enregistré par M. Moureaux aura été de $\frac{1}{3\,566\,000}$ de la pesanteur, suivant la normale ou plan de suspension de l'aiguille; on pourrait arriver à un calcul exact, en étudiant à ce point de vue, le bifilaire du Parc.

Si on avait la mesure de différentes stations, on pourrait calculer les données du tremblement de terre de Calcutta par des formules aussi sûres que celles qui servent à déterminer l'orbite d'une courbe.

Les chiffres auxquels on arriverait auraient une certaine importance; car il y a des pays civilisés où des charlatans à prétentions scientifiques prêchent publiquement l'arrivée de la fin du monde et prédisent l'explosion de la terre. Il ne serait pas inutile de rassurer les peureux. En effet, les nombres fournis par l'étude des magnétomètres sont d'une faiblesse rassurante. Rien n'autorise à voir dans les commotions actuelles un signe avant-coureur des approches du dernier jour de notre terre.

W. de Fonvielle.

LES VOIES DE COMMUNICATIONS
A MADAGASCAR

On sait que le grand problème de la conquête de Madagascar fut l'organisation des voies de communications et des transports.

Ce problème est resté celui de la pacification.

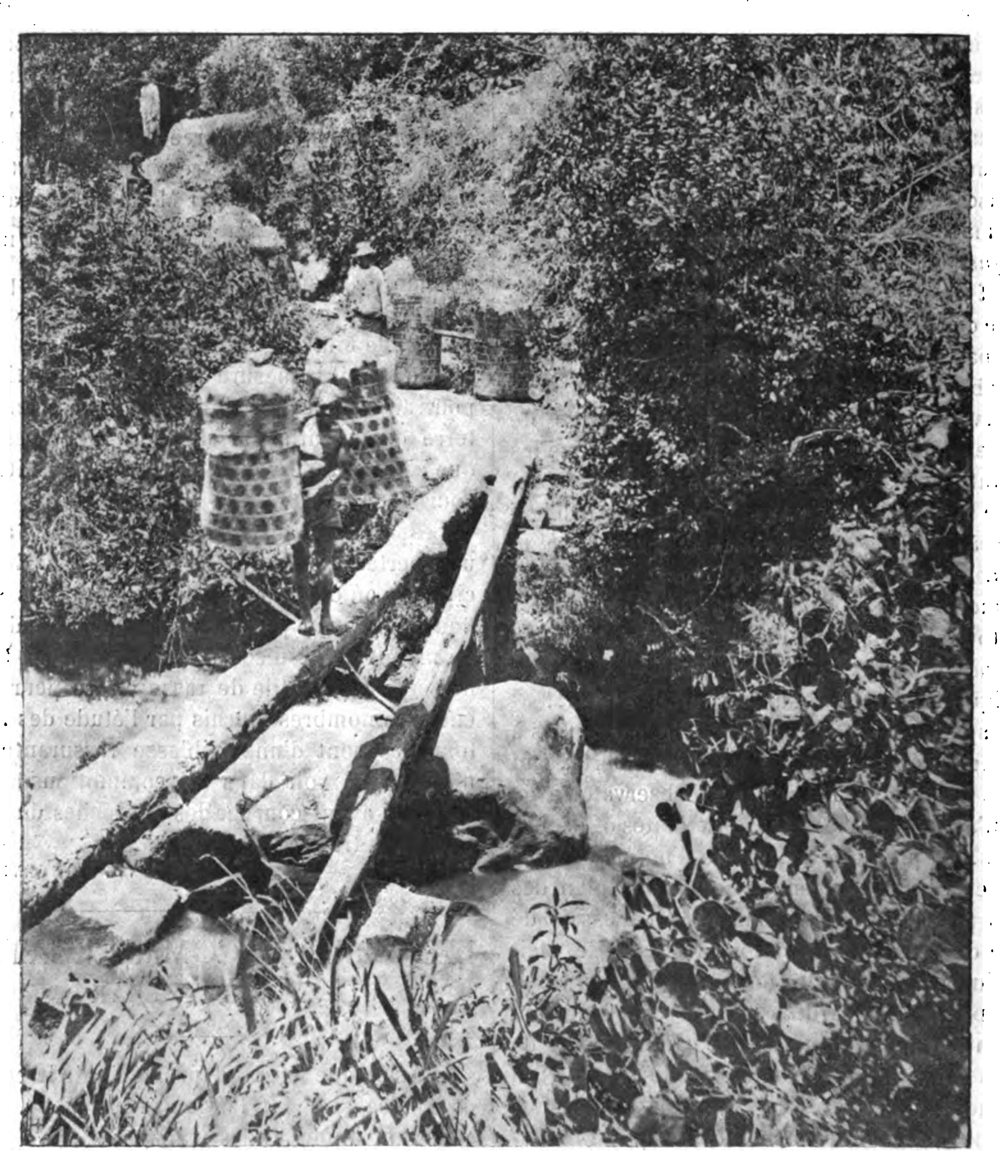
Examinons-en les divers aspects.

Les pays les plus sauvages, à défaut de routes véritablement dignes de ce nom, tracées et entretenues de main d'homme, possèdent du moins des voies naturelles praticables, soit fluviales, soit terrestres.

Sous le rapport fluvial, Madagascar est un pays assez favorisé. Sur la côte Ouest, notamment, où la première zone montagneuse est plus éloignée

Digitized by Google

de la mer que sur la côte Est, la région basse s'étend sur une plus grande largeur, et, par suite, presque tous les fleuves y sont navigables sur un long parcours. Citons : la Sofia, le Mahajamba — qui a 80 mètres de largeur sur une profondeur de 1m,30 ; — le Betsiboka, formé par la réunion du Betsiboka et de l'Ikopa, navigable depuis Suberbieville jusqu'à la baie de Bombetok : quoique des bancs de sable obstruent parfois le cours de ce fleuve dont la largeur est considérable, sa profondeur minimum est de un mètre ; on sait que ce fut une des routes de l'expédition ; — le Manambolo ; — le Tsiribihiny, en majeure partie navigable au moyen de pirogues ;



Une route à Madagascar.

— le Mangoky ou rivière Saint-Vincent, barrée au sud de Manja par des rapides.

Sur la partie septentrionale de la côte Ouest, de véritables bras de mer pénètrent à l'intérieur des terres et y forment de petites baies encombrées par les palétuviers. Dans les parties centrales ou xméridionales, au contraire, le sable ou les corau constituent parfois un obstacle à la navigation.

Sur la côte Est, également, les bancs de sable et les formations madréporiques qui s'amoncellent aux embouchures des fleuves les obstruent souvent complètement. Les eaux s'épanchent sur les pentes basses de la côte et y forment de vastes lacs ou de simples marais communiquant

Digitized by Google

entre eux, qui sont une des principales causes d'insalubrité de ce littoral. Des coupures et des drainages intelligemment pratiqués pourraient y porter remède, tout en assurant la navigation.

Car, d'une façon générale, tout le système de fleuves, de rivières, de lacs et de canaux de la côte Est est navigable. Ce n'est qu'au nord de Fénérive et au sud de Fort-Dauphin que, les montagnes se rapprochant de la côte, la région des cascades est beaucoup plus près de la mer.

Dans les provinces de l'intérieur, la navigation fluviale rencontre aussi des facilités.

Ainsi, les deux grands cours d'eau de l'Imerina, l'Ikopa et l'Onivé, sont navigables dans la presque totalité de leur cours. Leurs affluents, pendant la saison sèche, ne sont pas praticables pour les pirogues; mais, à partir du mois d'octobre, pendant plusieurs mois les pirogues, même



En Filanjana.

chargées, peuvent passer dans la plupart d'entre eux.

Dans le Betsiléo, la majeure partie du cours des rivières Mania, Matsiatra et Mananantanana, est navigable. Les affluents de ces rivières ne le sont que partiellement, au plus fort de la saison des pluies.

Dans les provinces de Sihanaka et de Betsimisaraka, seul, le Mangara (à partir de 30 kilomètres au sud de ses sources jusqu'à Satatrana, où les cascades commencent) assure une belle navigation sans autres obstacles que quelques récifs.

En résumé, la plupart des fleuves et des rivières de Madagascar sont praticables aux pirogues, dans les parties où ces cours d'eau coulent sans fortes dénivellations, et leur étendue navigable s'accroît considérablement pendant la saison des pluies.

Les dimensions des pirogues employées à Madagascar pour les transports sont d'ailleurs

Digitized by Google

variables. Les plus petites, chez les Betsimisaraka, n'ont que 3 mètres de longueur. Les pirogues moyennes ont de 8 à 10 mètres et portent 1 000 kilogrammes de marchandises, ou 12 à 15 hommes. Les grandes pirogues ont de 11 à 15 mètres, et peuvent porter jusqu'à 2 000 kilogrammes, ou 25 à 30 hommes.

La pagaie est courte et se manie comme une bêche : elle est enfoncée de haut en bas verticalement dans l'eau.

Les routes de terre de Madagascar méritent à peine ce nom. Ce sont des sentes tracées et entretenues par le simple passage des voyageurs et qui sont plus ou moins praticables suivant la fréquence de ces passages.

Notre premier dessin donne une idée parfaite de ces routes et des ponts primitifs, à l'aide desquels elles franchissent les cours d'eau.

Sur de semblables routes, le seul mode de transport utilisable, soit pour les voyageurs, soit pour les marchandises, c'est le « porteur » humain.

Les voyageurs sont portés en *filanjana*.

Les filanjanas, fabriqués à Tananarive, se composent de deux brancards sur lesquels est fixé un petit fauteuil en fer et toile.

Notre second dessin montre l'aspect de la filanjana avec le voyageur et les porteurs (1).

Les porteurs de filanjanas se recrutent parmi les plus forts porteurs. Ils sont payés à raison de 1 fr. 25 par homme et par jour, nourriture comprise.

Toutefois, il existe des tarifs déterminés ainsi :

De Tamatave à Tananarive (route montante), pour un trajet d'une durée de quarante-cinq heures environ, 17 fr. 50 par homme à forfait.

De Tananarive à Tamatave (route descendante), 12 fr. 50 par homme à forfait.

De Tananarive à Majunga, durée du trajet, soixante-cinq heures : 20 à 25 francs.

La plupart des porteurs de marchandises sont d'anciens porteurs de filanjanas. Ils portent une charge moyenne de 30 kilogrammes à un seul, ou 50 à 55 kilogrammes à deux.

Dans le premier cas, la charge est répartie aux deux extrémités d'un bambou court. Dans le second, la charge est fixée au milieu du bambou.

Dans ces conditions, le transport d'une tonne de marchandises, de Tamatave à Tananarive, ne revient guère à moins de 500 francs et exige douze jours.

(1) Le R. P. Olona a donné, dans le tome XXIX du *Cosmos*, p. 390, une excellente description du voyage en filanjana.

On comprend qu'en présence de voies de communications aussi primitives et de moyens de transports aussi coûteux, une des premières préoccupations de la conquête ait été de chercher à améliorer les unes et les autres.

La route de Majunga à Tananarive, notamment, qui avait été commencée au cours de l'expédition, a été continuée, et, d'après les dernières nouvelles qui nous parviennent de Madagascar, les fameuses voitures Lefèvre, que l'absence des routes praticables avait réduites à l'immobilité, vont pouvoir enfin être utilisées.

Il est certain que le besoin le plus urgent est de rendre les routes actuelles accessibles, d'abord aux bêtes de somme, puis aux véhicules de toutes sortes.

On parle déjà de chemins de fer.

Certes, il y a d'autres pays, en Afrique, où l'on a vu la voie ferrée succéder brusquement aux transports primitifs par eau et par porteurs, mais peut-être répondaient-ils à une nécessité qui ne paraît pas aussi urgente à Madagascar.

D'autre part, la configuration du sol, favorable aux transports par eau et aux charrois, dès que les routes seront devenues carrossables, ne parait pas se prêter aussi bien à la construction des chemins de fer.

Sans doute, la science de l'ingénieur vient à bout de tous les obstacles, mais dans ce triomphe de l'homme sur la nature entre un élément financier avec lequel il faut compter.

Au Japon, les premiers chemins de fer, construits dans une fièvre de progrès, avant la création de routes, sont restés longtemps improductifs, faute justement de ces artères secondaires, seules susceptibles d'alimenter leur trafic.

Il me paraît que l'on commettrait à Madagascar la même faute si l'on construisait prématurément des chemins de fer auxquels n'aboutiraient que les sentes actuelles avec leurs files de porteurs. Plus tard, lorsqu'un réseau de routes carrossables aura créé une circulation intense et développé le commerce, l'agriculture, les industries de toute sorte, le besoin d'un débouché rapide imposera, par la seule force des choses, la création de voies ferrées.

Paul Combes.

Le célèbre opticien Fraunhofer à qui l'on faisait remarquer un jour l'apparence suspecte d'un objectif de sa construction, se borna à répondre : « Mes verres ne sont pas faits pour qu'on les regarde, mais pour qu'on regarde à travers.


Digitized by Google

LA CONSTANTE SOLAIRE

Quand on se promène par un beau soleil on ressent une impression de chaleur d'autant plus marquée que ses rayons tombent plus perpendiculairement et que de l'autre on se trouve moins élevé au-dessus du niveau de la mer. Il y aurait un troisième facteur à faire entrer en jeu : la qualité des vêtements dont est couvert l'individu. On sait, en effet, que des habits blancs laissent passer la chaleur moins facilement que des vêtements noirs, mais c'est un facteur d'ordre que l'on peut appeler subjectif, qui dépend de nous et n'a par lui-même aucune influence sur la mesure de l'irradiation solaire vraie.

On sait que notre atmosphère emmagasine ou absorbe la chaleur, et cet emmagasinage est d'autant plus considérable que l'air est plus chargé d'humidité, laissant voir au spectroscope ce que l'on appelle les raies de la pluie. Il s'ensuit que pour avoir une mesure vraie de *la constante solaire*, c'est-à-dire de la quantité de chaleur donnée par le soleil tombant perpendiculairement à la surface d'un centimètre carré pendant une minute, il faudrait s'isoler des conditions atmosphériques et opérer, si faire se pouvait, en dehors de l'atmosphère. Cette condition étant impossible à réaliser totalement, les observateurs qui se sont appliqués, et en grand nombre, à l'étude de ce phénomène, ont été conduits à faire leurs recherches sur les montagnes les plus élevées, pour échapper aux deux causes d'erreurs citées plus haut. Puis, de ces observations ils ont déduit à l'aide du calcul la constante solaire.

Or, cette constante solaire est loin d'avoir une valeur égale suivant les divers astronomes. Voici, d'après les Annales des spectroscopistes, un tableau dressé où l'on a suivi, non l'ordre des observations, mais celui des valeurs qui ont été trouvées.

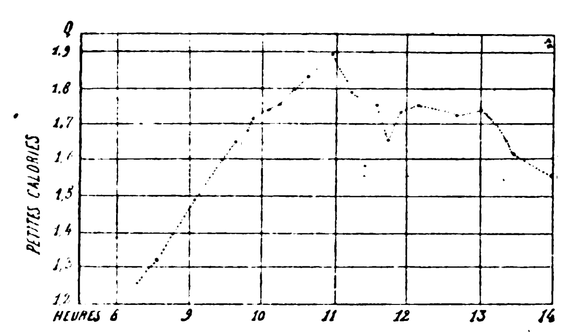
Pouillet, avec le pyrhéliomètre : 1, 76.
Crova, au mont Ventoux : 1, 97 à 2, 90.
Violle, au Mont-Blanc : 2, 54.
Savelief, à Kiew : 2, 81 à 3, 5.
Forbes, entre Brienz et le Faulborn : 2, 85.
Langley, au mont Withney : 3, 00.
Angstrom, à Yxelo : 4, 00.

Il résulte de ce tableau que, d'après quelques-uns, la chaleur solaire, tombant normalement sur un centimètre carré à la limite de l'atmosphère terrestre, serait exprimée *en petites calories*, d'une calorie trois quarts à quatre calories. L'écart énorme qui se constate entre ces données montre que le problème est loin d'être résolu.

M. Ricco a voulu aborder de son côté le problème en se servant d'un actinomètre spécial facilement portatif puisqu'il devait opérer à de grandes altitudes et assez exact pour qu'il pût se fier à ses résultats. Le point important, et il l'avait obtenu, était d'assurer le contact intime sans couche d'air, entre la plaque recouverte de noir de fumée à exposer au soleil et le thermomètre qui devait en mesurer la température.

Ses observations, publiées dans les *Annali degli spectroscopisti italiani*, ont été faites sur le pic Gnifetti dans le massif du mont Rose, à l'endroit appelé Capanna-Margherita, du nom du petit chalet qu'y a édifié le club alpin et à une hauteur de 4 559 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il aurait voulu se servir des observations faites en d'autres points pour déterminer la valeur de l'absorption de l'atmosphère, mais il s'est vite aperçu que les résultats n'étaient pas comparables entre eux parce que les diverses déterminations n'avaient pas été faites dans le même temps ou au moins dans des conditions atmosphériques semblables. Il a dû se contenter des observations faites par lui à la Capanna-Margherita.

Le graphique ci-dessous montre par un simple coup d'œil quelles sont les brusques variations qui se produisent dans l'irradiation solaire quand bien même le ciel est resté complètement serein, comme c'était le cas de l'expérience. Nous voyons,



en effet, que la mesure de l'irradiation croît régulièrement depuis 8 h. 23 jusqu'à 10 h. 38. C'est une conséquence de la hauteur du soleil sur l'horizon et de la moins grande épaisseur d'air que les rayons de l'astre doivent traverser pour arriver aux instruments. Mais, à partir de ce moment, la courbe, qui aurait dû continuer à croître, présente une brusque descente et l'irrégularité se maintient jusqu'à la fin. M. Ricco tire cette conséquence que deux observations faites dans divers lieux ne sont nullement comparables, mais que même pour un seul Observatoire on ne peut tenir compte que

Digitized by Google

des mesures qui suivent une marche normale et ne présentent aucune irrégularité. Dans le cas ci-dessus, les douze premières observations sont à prendre, les autres doivent être abandonnées.

Nous avons, par ce graphique, résolu une première question :

La formule avec laquelle la radiation solaire, mesurée en petites calories, croît avec la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon ou encore avec la diminution de l'épaisseur d'air traversé. Les observations de M. Ricco s'accordent presque complètement avec celles de M. Crova et ne sont pas fort dissemblables de celles de MM. Forbes et Bartoli.

Quant à la seconde question, celle de la constante solaire, le problème est encore en suspens. Il faudra pour cela des mesures longues, minutieuses, faites en divers endroits à des altitudes diverses, par des circonstances atmosphériques, autant que possible égales, et si M. Ricco espère faire ce travail, il ne l'a pas encore commencé.

Nous sommes donc réduits à prendre pour la constante solaire un des chiffres donnés plus haut. Nous ferons seulement remarquer que la série d'observations faites par M. Ricco à 4 559 mètres coïncidant presque exactement avec celle de Crova exécutée sur le mont Ventoux, et ce dernier savant ayant déduit de ces expériences une valeur de la constante solaire comprise entre 1, 97 et 2, 90 (petites calories), il est assez probable que les mesures de M. Ricco se tiendront dans ces limites. Elles auront pour effet de les resserrer encore, car ces limites nous donnent actuellement une erreur possible d'un tiers sur la valeur réelle de la constante solaire. En astronomie, c'est beaucoup, et si c'était français on dirait facilement : c'est beaucoup trop.

Dr A. B.

UN DÉBAT
AU SUJET DE L'ÉVOLUTION
HERBERT SPENCER ET LORD SALISBURY (1)

II

Le discours de lord Salisbury souleva naturellement de violentes colères dans le clan des évolutionnistes. Certains affectèrent de le dédaigner.

« Un politicien (c'est ainsi qu'on désignait un des plus grands hommes d'État de notre époque), un politicien a tenté d'engager à nouveau la lutte contre l'évolution..... Ce n'est pas la rhétorique, éloquente d'ailleurs, d'un incompétent qui pouvait amener les naturalistes à recommencer un combat parfaitement inutile; ce n'est pas pour quelques coups de fusil tirés à blanc par des fuyards qu'un corps d'armée va se remettre en marche; comme le dit le proverbe arabe : « Les chiens aboient, la caravane passe. » Elle a passé (1).

Elle ne passa pas, comme le croyait M. de Varigny. Les *coups de fusil*, les *aboiements* n'étaient pas si inoffensifs qu'on le disait, et nous allons voir que les sommités de l'école transformiste se crurent obligées de répondre à l'attaque du *politicien* en question.

D'abord, le reproche d'incompétence ne tenait pas debout. Un membre éminent de notre Académie des sciences, bien connu par ses travaux sur l'histoire naturelle, M. Blanchard, avait pris soin de couvrir l'auteur de sa haute autorité scientifique. Il avait présenté lui-même à l'Académie, dans la séance du 30 septembre 1895, la traduction du discours de lord Salisbury, faite par M. W. de Fonvielle, en l'appuyant des considérations suivantes :

« J'ai donné mille preuves que les variations des espèces sont toujours contenues dans des limites déterminées; j'ai fait notamment des expériences nombreuses pour modifier la couleur des ailes d'un papillon et n'ai pu y parvenir. On n'a jamais vu et on ne saurait se figurer l'apparition d'un être ne dérivant pas d'un autre être; ce serait donc folie de vouloir expliquer la création. Si, comme le veulent les transformistes, toutes les espèces provenaient d'une cellule primordiale, l'apparition de cette cellule, mère du monde vivant, ne serait ni plus explicable ni moins extraordinaire à nos yeux que l'apparition d'une multitude de créatures. La question du transformisme est du reste si mal comprise par beaucoup de gens, qu'on est venu me citer comme des preuves de transformisme des cas de polymorphisme comme il y en a des exemples dans le règne animal et dans le monde végétal.

« Depuis longtemps, j'ai déclaré que si un investigateur parvenait à faire la démonstration scientifique d'une certaine transformation chez quelques représentants d'un groupe du règne animal, je me tenais à sa disposition pour présenter le résultat à l'Académie des sciences, pour proclamer, pour affirmer le triomphe de l'auteur. C'est en vain que j'ai jeté cette parole à tous les amis des sciences naturelles :

(1) Suite, voir p. 624.

(1) H. de Varigny. *Revue scientifique*, 18 janvier 1896.


Digitized by Google

« Montrez-nous une fois l'exemple de la transformation d'une espèce. »

» Personne n'a jamais répondu (1). »

En Angleterre, le grand docteur de l'évolution, Herbert Spencer lui-même, crut devoir répondre à cet adversaire qu'on avait d'abord si fort méprisé. La *Revue scientifique* eut beau déclarer qu'*un Herbert Spencer avait mieux à faire qu'à discuter avec un Salisbury* (2), la réponse parut simultanément en France, en Angleterre et en Allemagne, et elle fut présentée à l'Académie des sciences de Paris par M. Edmond Perrier dans la séance du 10 février 1896.

La réponse d'Herbert Spencer est lourde, compacte et jure avec le discours d'allure si vive et si pétillant d'esprit de lord Salisbury; elle ne fait du reste que répéter les arguments bien connus des évolutionnistes sans apporter aucun fait nouveau à leur thèse. M. Edmond Perrier l'a résumée en y apportant un peu de l'ordre et de la clarté qui lui manquaient, et y a ajouté quelques considérations personnelles sur lesquelles nous aurons à revenir (3).

Il divise en cinq classes les arguments principaux que l'on peut donner en faveur de l'évolution :

1° Les séries des êtres fossiles rattachent entre elles les séries des êtres vivants et permettent de les disposer sur un arbre généalogique dont les rameaux semblent converger vers un tronc commun.

2° Dans chaque région du globe, les formes actuellement vivantes sont étroitement liées aux formes fossiles de la période précédente.

3° Les genres, les familles, les ordres, les classes, les embranchements même de nos classifications ne sont pas des divisions séparées comme cela devrait être si les espèces étaient indépendantes les unes des autres, mais on observe entre ces divisions tous les passages possibles.

4° L'embryon d'un animal quelque peu élevé d'une série zoologique quelconque passe successivement par les formes inférieures de cette série avant de revêtir la forme adulte.

5° Les animaux possèdent très fréquemment des organes sans usage, de dimensions réduites, des *organes rudimentaires* qui semblent déchus de l'importance qu'ils avaient eue précédemment (4).

(1) *Comptes rendus*, 30 septembre 1895.

(2) *Revue scientifique*, 1er février 1896.

(3) Le principe de l'évolution et la réponse de M. Herbert Spencer à lord Salisbury. *Revue générale des sciences*, 15 février 1896.

(4) Remarquons incidemment que ce dernier argument serait plutôt contraire à la théorie de la sélection naturelle; d'après cette théorie, en effet, de tels organes auraient dû disparaître puisqu'ils ne servent pas.

III

Nous n'avons pas l'intention de discuter la question de l'évolution. Tous les arguments pour ou contre ont été donnés depuis longtemps, et ce serait fatiguer le lecteur que de reprendre une discussion qu'on peut considérer comme fixée tant que des faits nouveaux tels que ceux que réclame M. Blanchard ne seront pas apportés par un des deux partis en présence.

Nous demanderons seulement à faire quelques observations qui se rattachent particulièrement au débat que nous venons d'exposer.

Du reste, pour qu'on ne se méprenne pas sur le but et la portée de ces observations, nous déclarons, par avance, que nous ne sommes nullement opposés à la doctrine de l'évolution qui paraît rallier la majorité des savants de notre époque, en admettant toutefois un principe supérieur qui a dirigé ou commandé l'évolution; nous réservons nos critiques à l'évolution aveugle et résultant des seules lois physico-chimiques de la nature, telle que la présentent Herbert Spencer et l'école agnostique anglaise.

Tous les arguments donnés par les évolutionnistes peuvent se résumer dans cette proposition unique, à savoir que toutes les espèces, soit vivantes, soit fossiles, présentent entre elles des analogies frappantes d'une espèce à l'autre, toutes semblent se tenir par une liaison étroite et ininterrompue à la fois dans l'espace et dans le temps.

C'est bien là, en effet, un caractère indéniable que présente la nature vivante, mais qui prouve, aussi bien dans la thèse de l'évolution que dans celle des créations séparées, l'existence d'un plan préconçu, d'une volonté directrice.

Qu'est-ce, en effet, cette liaison, cette analogie de formes, sinon la marque extérieure de cette *continuité* qui se retrouve dans la nature vivante absolument comme dans la nature inanimée?

Natura non facit saltus, disait l'ancienne philosophie.

« Je pense, disait Liebnitz, avoir de bonnes raisons pour croire que toutes les différentes classes des êtres dont l'assemblage forme l'univers ne sont dans les idées de Dieu, qui connaît distinctement leurs gradations essentielles, que comme autant d'ordonnées d'une même courbe dont l'union ne souffre pas qu'on en place d'autres entre deux à cause que cela marquerait du désordre et de l'imperfection. »


Digitized by Google

Cette continuité et, par suite, cette analogie de formes s'expliquent, du reste, aussi facilement dans la théorie des espèces séparées que dans celle de l'évolution.

Dans la première, en effet, les espèces n'ont pas été créées simultanément; elles n'ont apparu à la surface de la terre qu'au fur et à mesure que les conditions devenaient favorables à leur apparition et à leur maintien. Autrement dit, ces espèces étaient, pour employer une expression mathématique, *fonction* des circonstances extérieures existant au moment de leur apparition.

C'est ainsi que l'homme et les animaux supérieurs ne pouvaient apparaître sur la terre que lorsque la température de la surface s'était abaissée à un nombre de degrés déterminé, que lorsque la composition chimique de l'air, la quantité d'acide carbonique qu'il contient étaient devenues telles que nous les connaissons actuellement, enfin lorsque l'humidité de l'atmosphère, lorsque l'état électrique et peut-être magnétique étaient arrivés à un point défini par d'étroites limites.

Les formes anatomiques, les caractères physiologiques d'une espèce nouvelle apparaissant à un moment donné devaient être parfaitement adaptés, non seulement au rôle et au genre de vie de cette espèce, mais encore aux circonstances extérieures, climatériques, géologiques et autres qui existaient au moment de son apparition. Or, celles-ci, à part quelques cataclysmes forcément espacés dans la série des temps, ne varient jamais brusquement; elles présentent des variations plutôt lentes; leur *courbe représentative* est continue. La même continuité doit donc se retrouver dans toutes les espèces vivantes, animales et végétales, qu'elles aient évolué ou qu'elles aient été créées séparément.

Pour réfuter l'argumentation de lord Salisbury relative aux centaines de millions d'années nécessitées par la doctrine de l'évolution, Herbert Spencer ne trouve que cette réponse : c'est que le fœtus humain évolue en 9 mois, soit 280 jours, soit 408300 minutes, en parcourant toute l'échelle des formes intermédiaires entre la plastide et l'homme. Or, dit-il, chacune de ces minutes correspond à une série de 250 ans dans la période de 100 millions d'années de lord Kelvin; de sorte que l'on ne doit pas s'attendre à trouver plus de différence en 250 ans dans les diverses espèces animales qu'il ne s'en produit en une minute dans le fœtus humain.

Cette argumentation pèche absolument par la base, attendu qu'il n'y a aucune analogie entre l'évolution telle que la conçoit Herbert Spencer et le développement du fœtus humain. La première est absolument livrée au hasard; les transformations successives qui ont amené la matière primitive aux espèces supérieures étant uniquement le produit des causes mécaniques ou extérieures dans lesquelles ne se manifestent aucune volonté, aucun principe supérieur. L'évolution du fœtus humain est au contraire dirigée suivant des lois immuables et un plan parfaitement déterminé. Cette évolution se produit en effet toujours de la même manière; elle ne s'arrête jamais à une des formes intermédiaires de la série animale; on n'a jamais vu, par exemple, une cellule humaine fécondée donner naissance à un poisson, à un oiseau ou à un reptile, ni même à un mammifère des classes supérieures, ce qui prouve, ou que cette cellule présentait avec les cellules constitutives des autres êtres des différences fondamentales qui échappent à nos investigations, ou que toutes ces cellules ont en elles un principe spécial qui les dirige dans leur évolution et conduit cette évolution au point voulu, ou enfin qu'il existe un principe directeur qui fait agir les forces naturelles suivant un plan parfaitement déterminé.

Ainsi, l'argumentation de Spencer nous conduit à ce dilemme :

Ou l'évolution générale des êtres vivants est le résultat de forces aveugles, inconscientes, et alors elle n'a aucune analogie avec l'évolution du fœtus humain, et l'objection de lord Salisbury conserve toute sa force : le temps lui fait défaut;

Ou cette évolution est analogue à celle du fœtus humain, et alors elle est dirigée suivant un plan invariable; elle est l'œuvre d'une volonté supérieure.

Cette dernière conclusion répugne aux évolutionnistes de l'école de Spencer; mais elle s'impose par l'étude attentive des faits et suffit pour condamner l'évolution autonome, accidentelle, purement mécanique, en un mot, l'évolution *sans Dieu*, la seule, nous le répétons, que nous ayons l'intention de combattre.

IV

Nous ne nous étendrons pas davantage sur ces questions. Du reste, là n'est pas l'intérêt du débat que nous venons d'exposer. Au fond, ce qui passionne les partisans et les adversaires de l'évolution, ce sont les conséquences philosophiques et religieuses qu'on en veut déduire. Les partisans de l'évolution, du moins un grand nombre d'entre eux — et nous avons vu que quelques-uns l'avouent franchement, — pensent qu'en acceptant


Digitized by Google

l'hypothèse de l'évolution ils pourront se passer de la création et, par suite, du Créateur.

D'autre part, plusieurs de leurs adversaires ont paru craindre qu'il n'en fût réellement ainsi. Or il est facile de montrer que des deux côtés on se trompe, et que l'évolution, en tant que doctrine scientifique, ne prouve rien contre la création.

A cet égard, M. Edmond Perrier, pas plus qu'Herbert Spencer, ne nous paraît avoir bien saisi la portée de la critique que lord Salisbury et M. Blanchard ont adressée aux évolutionnistes.

« Montrez-nous, disaient-ils à ceux-ci, une transformation réelle, authentique, d'une espèce en une autre et nous croirons à l'évolution.

— Nous ne le pouvons, disaient ceux-ci; mais vous, vous ne pouvez pas davantage nous montrer une création. Nos deux hypothèses se valent donc à ce point de vue. »

« Personne, dit M. Perrier, n'a constaté la création d'une espèce nouvelle et, par conséquent, à raisonner ainsi, il faudrait rejeter la doctrine des créations aussi bien que celle de l'évolution. »

Cet argument *ad hominem* n'est pas valable en l'espèce, car les deux théories reposent sur des principes essentiellement différents. Les partisans des créations séparées se sont toujours placés sur un terrain qui n'est pas celui de l'observation et de l'expérimentation directe. Pour eux, la création résulte d'une nécessité d'ordre logique, à savoir l'existence d'un être succédant à sa non existence, et due, par suite, à une cause supérieure à l'effet, c'est-à-dire provenant d'un principe ayant en lui la vie immanente et nécessaire.

Les évolutionnistes ont prétendu éliminer les raisons d'ordre logique, ramener la question sur le terrain purement naturel et faire appel uniquement à l'observation et à l'expérimentation. Ils n'ont donc plus maintenant le droit de se récuser quand on leur demande, au nom de leurs propres principes, de montrer par l'observation directe la vérité de leur hypothèse.

Du reste, remarquons que les évolutionnistes ne font que reculer la difficulté sans la résoudre. Ils demandent à leurs adversaires de leur montrer comment se sont effectuées les créations directes d'espèces. Mais eux-mêmes n'ont-ils pas à répondre à la même question?

La doctrine de l'évolution prétend ramener tous les êtres actuellement vivants à un être unique primordial, ou mieux à un petit nombre d'êtres primitifs. Les évolutionnistes raisonnables, en tête Darwin, sont pour cette dernière hypothèse. Mais peu importe qu'il y ait eu un être unique primitif, cellule ou plastide, qu'il y en ait eu un petit nombre, comme le voulait Darwin, qu'il y en ait eu des milliers, comme le veulent les partisans des espèces séparées; il faut toujours expliquer comment s'est produite la première création.

L'hypothèse évolutionniste soulève donc deux problèmes capitaux; l'un, celui de la transformation des espèces, n'a pas reçu de solution; l'autre, celui de la création, n'en comporte pas. A ce point de vue, elle n'a donc aucun avantage, au contraire, sur l'hypothèse des créations successives, qui ne soulève qu'un seul problème. Il est évident, en effet, que si l'on pouvait expliquer une seule création, on pourrait tout aussi bien en expliquer des milliers et des millions. Ni le nombre, ni la *taille* des espèces créées ne font rien à l'affaire. C'est ce que paraît avoir oublié M. Edmond Perrier dans l'article auquel nous avons déjà fait plusieurs fois allusion.

Le savant professeur du Muséum prétend, en effet, qu'une *création* n'est, en somme, qu'une *génération spontanée*.

« Comment, dit-il, des hommes qui ne peuvent admettre la génération spontanée d'un infusoire acceptent-ils, sans embarras, la possibilité de la génération spontanée d'une baleine ou d'un éléphant? »

Nous en demandons bien pardon à M. Edmond Perrier. Loin d'être synonymes, les deux expressions de *création* et de *génération spontanée* sont tout ce qu'il y a de plus opposé.

La génération spontanée était une simple hypothèse qui était destinée, au moins dans l'esprit de la plupart de ses adeptes, à renverser, à ruiner la croyance à la création, qu'elle avait la prétention de supplanter. Dans cette hypothèse, en effet, des êtres de dimensions restreintes pouvaient apparaître à la vie en vertu des seules forces physico-chimiques de la matière, sans l'intervention directe de Dieu. Au contraire, la création n'est pas une hypothèse scientifique, c'est un principe d'ordre logique impliquant l'intervention directe du Créateur.

M. Edmond Perrier reconnaît, avec raison, que la génération spontanée est un mystère.

« La vie engendre la vie, dit-il. Admettre le contraire, c'est admettre la génération spontanée, c'est aller contre tous les faits scientifiquement constatés. »

Il en résulte donc que la création est seule possible. Elle est aussi nécessaire dans l'hypothèse de l'évolution que dans toute autre. Puisque, en effet, suivant la propre expression de M. Perrier, la vie seule engendre la vie et que la vie n'a pas

Digitized by Google

été éternelle à la surface de la terre, il faut que le premier ou que les premiers êtres vivants, desquels ont dérivé tous les autres par la voie de l'évolution, aient reçu leur vie d'un être ayant en lui la vie immanente, nécessaire, de Dieu.

C'est à cette même conclusion qu'arrivait également un des maîtres de la science contemporaine, un de ces hommes de génie dont personne n'osera récuser la compétence, de sir William Thomson, lord Kelvin.

« Je suis profondément convaincu, disait-il un jour, que l'existence d'un plan a été trop souvent perdu de vue dans nos récentes spéculations zoologiques. Des preuves éctatantes d'une action intelligente, d'un dessein bienveillant sont mulpliées autour de nous, et si jamais des doutes métaphysiques nous écartent temporairement de ces idées, elle reviennent avec une force irrésistible. Elles nous montrent la nature soumise à une volonté libre. Elles nous apprennent que toutes les choses vivantes dépendent d'un Créateur et d'un Maître éternel. »

Pierre Courbet.

LA GREFFE MIXTE (1)

On sait que dans les greffes ordinaires on supprime avec soin toutes les pousses du sujet au moment même de l'opération. Quelquefois, pour faire monter plus facilement la sève au niveau de la greffe, on conserve au sommet du sujet un bourgeon d'appel ou quelques branches feuillées de faible dimension. Dans ce dernier cas, la conservation du bourgeon est toujours *temporaire*, et l'on s'empresse de *supprimer radicalement le tout* après la reprise, car, dit-on, la vie du greffon se trouverait infailliblement compromise par le développement plus rapide des pousses du sujet.

Jamais on n'a songé à laisser *à demeure* des pousses au sujet en surveillant leur développement et en empêchant, par une taille raisonnée, le sujet de tuer le greffon.

S'il était cependant possible de maintenir ainsi un équilibre artificiel, variable avec l'âge, entre le sujet et le greffon qui assimileraient alors à la fois et transformeraient en sèves élaborées différentes une même sève brute, les conditions d'existence des deux plantes différeraient sensiblement dans ce procédé et dans l'ancien.

En conservant des branches feuillées au sujet, la symbiose entre les deux plantes atteindrait son maximum de complexité. Pour distinguer le procédé nouveau de l'ancien, je le désignerai sous le nom de *greffe mixte*.

(1) *Comptes rendus.*

Les conditions biologiques n'étant pas les mêmes dans la greffe ordinaire et dans la greffe mixte, on pouvait s'attendre à les voir donner des résultats différents, tant dans la réussite même des greffes que dans les réactions réciproques du sujet et du greffon.

Les expériences suivantes montrent qu'il en est bien ainsi.

I. *Greffe du cerisier ordinaire sur le laurier-cerise.* — Tandis que l'on greffe facilement les plantes à feuilles persistantes sur les végétaux à feuilles caduques, la greffe inverse passe pour difficile et même pour impossible. La raison, c'est que le sujet à feuilles persistantes étant privé de feuilles par le fait de la greffe (greffe ordinaire), est forcé pendant l'hiver de recourir au greffon pour assurer son existence. Or le greffon perd ses feuilles pendant cette saison et ne peut lui rendre ce service d'une manière efficace : de là l'insuccès final de la greffe ordinaire.

Avec la greffe mixte, il en est tout autrement. J'ai écussonné, au printemps de 1891, le laurier-cerise (*Prunus Lauro-Cerasus*) sur le merisier (*Cerasus avium*), en laissant des pousses feuillées au sujet et en les pinçant sévèrement dès qu'elles prenaient un développement inquiétant pour le greffon.

L'année suivante, j'ai laissé volontairement trop de feuilles au sujet : le greffon a souffert, a peu poussé et les pucerons l'ont vivement attaqué. A partir de ce moment, j'ai été fixé. Une taille plus sévère du sujet lui a redonné la vigueur et la résistance nécessaires. En laissant chaque année un nombre de feuilles proportionné à la taille croissante du greffon, l'équilibre de végétation entre les deux plantes a été parfait et leur croissance simultanée n'a rien laissé à désirer. Le greffon, dont certaines pousses ont atteint une longueur annuelle de 1 mètre environ, a déjà fructifié deux fois.

Je puis donc considérer cette greffe comme ayant réussi définitivement et dire que, dans ce cas au moins, le greffage mixte permet d'obtenir plus facilement la greffe d'un arbre à feuilles caduques sur un arbre à feuilles persistantes.

II. *Greffe du haricot noir de Belgique sur le haricot de Soissons gros.* — La greffe des haricots et autres plantes à tiges creuses, considérée comme impossible, réussit fort bien par le procédé de la greffe sur germination (1).

Pour mieux observer les différences produites par le procédé de la greffe ordinaire et par celui de la greffe mixte, j'ai choisi deux variétés aussi différentes que possible : 1° le haricot noir de Belgique, nain, assez précoce, à courte inflorescence de 3 à 5 fleurs violettes donnant 2 à 3 fruits à gousse tendre et agréable au goût, à graine violet noir, de taille moyenne ; 2° le haricot de Soissons gros, à rames, plus tardif, à longue inflorescence d'une vingtaine

(1) Cf. L. Daniel. *Sur la greffe des plantes en voie de germination.* (*Compte rendu de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, Congrès de Pau, 1892.)


Digitized by Google

de fleurs blanc jaunâtre, portant 3 à 5 fruits très parcheminés et de goût désagréable et à graines blanches très grosses.

J'avais à la fois, dans un même terrain et à la même exposition, des greffes ordinaires sans pousses sur le sujet, des greffes mixtes et des témoins appartenant aux deux variétés greffées.

Voici les résultats comparatifs de ces expériences :

Haricot de Soissons gros non greffé.

Taille, 0m,50. — Feuilles très nombreuses et très larges. — Fleurs blanc jaunâtre. — Inflorescences longues, ayant une vingtaine de fleurs produisant 3 à 5 fruits. — Fruit parcheminé à goût particulier fort désagréable. — Graine blanche.

Greffe mixte du haricot noir sur le haricot de Soissons.

Taille, 0m,40. — Feuilles comme celles du témoin. — Fleurs, les unes violettes, les autres panachées de blanc et de violet. — Une inflorescence longue ayant 9 fleurs panachées; les autres courtes semblables à celle du témoin. — L'inflorescence longue a donné 3 fruits. — Fruit à moitié parcheminé, goût prononcé de la gousse du haricot de Soissons. — Graine violet noir.

Greffe ordinaire du haricot noir sur le haricot de Soissons.

Taille, 0m,25. — Feuilles moins nombreuses, moins vertes et moins vigoureuses. — Fleurs toutes violettes. — Inflorescences courtes à 2 ou 3 fleurs donnant 1 à 2 fruits. — Fruit un peu parcheminé à goût rappelant un peu le haricot de Soissons. — Graine violet noir.

Haricot noir de Belgique non greffé.

Taille, 0m,40. — Feuilles nombreuses et vigoureuses. — Fleurs toutes violettes. — Inflorescences courtes : 3 à 5 fleurs produisant 2 à 3 fruits. — Fruit à gousse tendre, sans parchemin, à goût très agréable. — Graine violet noir.

On peut de ces faits tirer diverses conclusions dont voici les plus importantes :

1° La greffe mixte doit être employée quand on veut réussir plus facilement des greffes entre plantes présentant des différences physiologiques marquées (greffes des arbres à feuilles caduques sur arbres à feuilles persistantes).

2° L'influence directe du sujet sur le greffon ne se produit pas de la même façon dans la greffe mixte et dans la greffe ordinaire.

Les phénomèmes que l'on peut attribuer aux variations de milieu (taille et vigueur relative du greffon, résistance aux parasites) sont moins accentués dans la greffe mixte. Mais, au contraire, certains caractères particuliers de la variété sujet (goût, forme des fruits, couleurs de la fleur, etc.) se mélangent beaucoup plus facilement à ceux du greffon dans ce genre de greffe que dans la greffe ordinaire.

3° Les semeurs, qui voudront créer par la greffe des variétés nouvelles (1) ayant une qualité déterminée, c'est-à-dire faire acquérir au greffon ou à sa postérité certains caractères d'un sujet donné, devront se servir de préférence de la greffe mixte au lieu de la greffe ordinaire.

4° Les greffeurs, qui voudront au contraire maintenir aussi intacte que possible la variété du greffon, devront employer la greffe ordinaire et laisser au sujet le moins possible de parties vertes, c'est-à-dire greffer près de la racine.

L. Daniel.

(1) L. Daniel. *Création de variétés nouvelles par la greffe.* (*Comptes rendus*, 30 avril 1894.)

LES ORAGES DANS LE CANTAL

Le Cantal semble être en France la terre de prédilection des orages. Ils s'y abattent avec une fréquence très grande, et il n'est pas de puy ou de rocher qui ne porte les traces de la foudre. Les cimes les attirent, et ils accourent, le plus souvent de l'Ouest, prennent les vallées à leur embouchure, s'y engouffrent et les remontent jusqu'aux montagnes.

On les entend venir de loin; la nuée *brugit* (bruit), selon le mot des paysans, qui attribuent ce grondement continu aux grêlons qui s'entrechoquent dans les flancs du nuage; puis la puissante voix du tonnerre se rapproche, multipliée et grossie par les nombreux échos.

De pareils orages, la nuit surtout, revêtent un caractère de grandeur qu'égale seul le légitime effroi qu'ils inspirent et, sans nul doute, ou aurait peine à trouver en France, en dehors des Alpes et des Pyrénées, des contrées où ils éclatent avec une aussi terrible majesté.....

L'été dernier, tandis que la majorité de nos départements était dévastée par la grêle, le Cantal n'a pas subi de dommages notablement supérieurs à ceux des années précédentes.

Il a peu souffert de la grêle, exception faite de la Planèze et de Saint-Flour où, le 4 juillet, maintes cheminées dégringolèrent et 2000 carreaux volèrent en éclats sous le choc de grêlons de 7, 8 et 9 centimètres de diamètre et dont le poids atteignait 80 et 100 grammes.

La configuration du sol le met à l'abri des inondations; mais la foudre, la foudre elle-même, lui occasionne, chaque année, les pertes les plus sensibles.

Durant la belle saison, qui est aussi celle des orages — de juin à octobre, — les vacheries désertent les vallées et vont pacager en pleine montagne où l'herbe est abondante et parfumée. Un vacher, plusieurs valets et bergers accompagnent le troupeau, et, pendant trois mois, vivent dans l'isolement le plus complet.

Sur ces hauteurs, quand l'orage éclate, bêtes et gens, perdus souvent au sein même du nuage, sont en contact immédiat avec le fluide électrique, et, maintes fois le troupeau est décimé ou l'un des gardiens frappé.

Dans les vallées, où le danger est moindre, le

Digitized by Google

nombre est grand encore des malheurs causés par la foudre.

Des granges, des maisons flambent, embrasées par le feu du ciel; des animaux sont atteints, des personnes succombent, d'autres survivent à la terrible commotion reçue.

On ne saurait préciser d'une façon exacte le chiffre de ces incendies annuels; — encore moins celui des animaux tués.

Le défaut de communications, la rareté des correspondants ou leur négligence empêchent les journaux indigènes de relater tous les méfaits de la foudre. Ils sont mieux renseignés lorsqu'il y a accident de personnes, et la liste qu'ils donnent des foudroyés peut être considérée comme certaine.

Durant l'été dernier, d'après les feuilles locales, 12 bâtiments auraient été la proie des flammes, et 15 chevaux, vaches ou bœufs, auraient péri au cours des orages.

Cette dernière évaluation est sûrement inférieure à la réalité; car, outre l'insuffisance de la publicité, les chèvres et brebis sont bêtes de trop peu de valeur pour que leur trépas soit signalé.

Quant aux personnes victimes du fluide électrique, elles atteindraient le nombre de 15, dont 6 tuées et 9 blessées. 15 victimes! n'est-ce pas, pour le Cantal, où la population est si peu dense, un bien large tribut payé aux orages?

Tous ces malheureux, exception faite de deux jeunes gens foudroyés dans leur lit à Madic, ont trouvé la mort tandis qu'ils gardaient les troupeaux ou vaquaient aux travaux des champs.

Ainsi, le 19 juillet, à Neuvéglise, 5 personnes interrompent la fenaison, pendant un orage, et vont s'abriter derrière un mur. La foudre tombe, tue deux personnes à droite, une à gauche et épargne les deux du milieu. Les trois morts étaient pères de famille et ont laissé 12 orphelins.

Parmi les blessés, il en est un, un petit berger, qui a fait preuve d'un sang-froid remarquable.

« Il venait de rentrer ses 18 vaches dans l'étable, et, appuyé sur l'une d'elles, attendait que la tempête eût cessé. Soudain, la vache tombe foudroyée, l'enfant a ses sabots enlevés, est fortement contusionné, et, tandis que la grange flambe, sauve les 17 vaches épargnées. »

(*Courrier d'Auvergne.*)

Il est tout simplement héroïque, le fait de ce jeune gars qui, oublieux de lui-même, songe au troupeau qui lui est confié, et, au péril de sa vie, l'arrache à une mort certaine.....

D'après ce que nous avons dit jusqu'ici, si l'on songe surtout au nombre des sinistres et des victimes de cet été, nombre qui ne dépasse guère la moyenne annuelle, on comprendra facilement la légitime terreur que les orages inspirent à la population du Cantal. Ils sont une menace presque journalière d'incendie et de mort. Aussi, dès qu'un premier éclair illumine le ciel, voit-on les femmes se signer et les hommes interroger d'un regard inquiet l'horizon assombri.

Si c'est la nuit, on allume en hâte le cierge bénit; des mains calleuses égrènent le chapelet, et chaque mère, à genoux près du berceau, demande grâce à celui qui gouverne à son gré et la foudre et les vents.

Ainsi, là comme partout, Dieu tire le bien du mal et fait servir à sa louange le terrible fléau sorti de ses mains.

Abbé Malga.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 novembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

De l'influence des composés avides d'eau, sur la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène. — On peut se demander si les composés avides d'eau exercent quelque influence sur la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène. En effet, dans le cas où cette combinaison serait, dès ses débuts, régie par les lois d'un certain équilibre, limité soit par la réaction inverse, soit même par la simple présence de l'eau déjà formée, il semble que la présence d'un composé susceptible de s'unir à mesure avec l'eau qui prend naissance doive accélérer la réaction et tendre à la rendre totale.

M. Berthelot a exécuté des expériences pour éclaircir cette question en choisissant, parmi les composés déshydratants, ceux qui n'exercent pas d'action sur l'oxygène ou l'hydrogène, et qui ne décomposent pas l'eau.

Il a précédemment (août 1897) étudié ce qui se passe avec les composés alcalins. Aujourd'hui, il donne les résultats des expériences faites avec les composés acides. Il a reconnu qu'aucun d'eux n'active la combinaison et que quelques-uns la retardent.

Étude des huîtres de Cette au point de vue des microbes pathogènes. — On sait que l'ingestion des huîtres a pu, dans certains cas, être considérée comme une cause de la fièvre typhoïde, la pénétration dans le mollusque du bacille pathogène étant rendue très vraisemblable par cette circonstance que l'élevage des huîtres se fait d'ordinaire dans des eaux riches en débris organiques. MM. Sabatier, Ducamp et Petit ont recherché expérimentalement si cette accusation de donner, le cas échéant, la fièvre typhoïde, pouvait être portée contre les huîtres de Cette, et sont arrivés à conclure que dans le parc d'élevage de Cette, les huîtres ne renferment jamais que des microbes d'espèces banales, à l'exclusion du bacille typhique et du colibacille. Fait plus important : les observateurs ayant déposé dans des huîtres vivantes des cultures de ces deux espèces, ont reconnu que ces microbes disparaissent dès les premiers jours qui suivent l'infection, soit que l'eau salée soit pour eux un milieu peu favorable, soit que l'organisme des huîtres exerce contre eux ses moyens de défense.

Sur la dissémination des rayons X. — M. Abel Buguet a signalé, le 16 août de cette année, l'application de la dissémination des rayons X à la production de



silhouettes radiographiques, par retour des rayons X. Ce même retour des rayons X, voilant au dos les plaques radiographiques, a été longtemps la cause d'insuccès dans l'étude des objets très opaques. M. Bugnet démontre directement, dans une nouvelle communication, ces effets de retour, et il indique comment on peut y remédier par l'emploi d'écrans protecteurs; cette précaution, qui n'est pas indispensable dans les poses courtes devant des tubes peu pénétrants, devient nécessaire dans les poses longues. Dans les applications médicales, ils permettent d'obtenir des épreuves plus détaillées par des poses plus courtes.

Nouvelles lignes spectrales de l'oxygène et du thallium. — En tentant de transformer le spectre de l'azote et de l'argon par l'action de l'étincelle électrique sur l'air atmosphérique à une pression de 20 atmosphères, en employant des électrodes de thallium, M. Wilde a obtenu des raies rouges qui lui parurent appartenir à l'argon. Mais ces deux lignes disparurent quand la décharge fut produite dans l'azote séchée et leur éclat augmenta au contraire dans l'oxygène pur. Il a reconnu que ces nouvelles lignes doivent être attribuées à l'oxygène et au thallium.

Végétation avec et sans argon. — M. T. Schlœsing fils a recherché expérimentalement si l'argon de l'air exerce une influence quelconque sur la végétation, et, dans ce but, a cultivé d'abord de l'avoine dans une atmosphère exempte d'argon, et en second lieu, comparativement, des pieds de houque laineuse dans une atmosphère privée d'argon et dans une atmosphère contenant une proportion d'argon sensiblement égale à celle qui se trouve dans l'air. La détermination du quotient respiratoire et des autres éléments, poids, dimensions, pouvant mesurer l'intensité de la végétation, a démontré que celle-ci n'est en aucune manière influencée par l'argon.

Sur la strongylose de la caillette. — M. C. Julien a fait, à l'école d'agriculture de Grignon, une étude de cette maladie, qui se traduit chez les Ovidés par une anémie pernicieuse et épizootique. La maladie débute par une difficulté de la digestion, de la rumination, jointe à une diminution de l'appétit; la conjonctive et toutes les muqueuses pâlissent et deviennent blanchâtres; les animaux sont mélancoliques, indifférents à la nourriture qu'on leur présente, restent plusieurs jours sans prendre aucun aliment et finissent par mourir d'épuisement. Estimant que l'infection première est imputable aux fourrages des bas-fonds humides, souillés d'œufs et même d'individus développés du *strongylus contortus*, auteur de la maladie, M. Julien indique, comme mesure prophylactique, la proscription absolue de ces fourrages, et comme traitement curatif, l'administration, à jeun, le matin, d'un verre d'eau adoucie par de la graine de lin, et contenant 5 à 6 centimètres cubes de benzine: on complète en faisant absorber, en mélange très homogène, avec la ration de son et d'avoine, 15 à 20 centigrammes d'acide arsénieux. Il est utile, en outre, d'asperger les litières avec de l'eau fortement crésylée.

Sur les époques de développement du black-rot dans le sud-est de la France. — L'apparition de foyers intenses d'invasion du black-rot dans le Beaujolais et les régions voisines, en 1896 et 1897, ont permis à M. Joseph Perraud d'étudier le mode d'évolution de ce parasite. L'observateur a reconnu que la marche des invasions successives du black-rot offre une assez grande régularité. En Beaujolais, elles se sont produites, en 1896 et 1897, à des intervalles variant de douze à dix-sept jours. Pendant ces deux années, la maladie a atteint son maximum d'intensité sur les feuilles après la floraison, fin juin ou commencement de juillet. Sur les fruits, les invasions les plus meurtrières sont celles qui se sont produites en juillet, mais à des moments différents.

Sur les maladies des bulbes du safran. — Tulasne avait fait connaître la maladie désignée sous le nom de *mort du safran*, causée par le *Rhyzoctonia violacea* Tul., et celle appelée *tacon*. Celle-ci doit être attribuée, d'après M. Roze, au *Pseudocommis vitis*, qui, si cela continue, va devenir le grand destructeur du règne végétal; ce myxomycète qui habite normalement, sans trop les endommager, les bulbes du safran, est autrement dangereux lorsque l'humidité favorise son développement; il produit, en ce cas, la brunissure générale qui cause la maladie du tacon, porte ouverte à d'autres envahisseurs; ceux-ci sont, d'abord, le Rhyzoctone, dont les filaments mycéliens pénètrent la masse du bulbe, perforent les cellules et dissolvent la fécule; puis le *Tyroglyphus feculæ* Guérin; enfin, une nouvelle espèce de levure, *Saccharomyces croci* Roze, à cellules sphériques, incolores, larges de 2 à 6 μ, et renfermant chacune une spore.

Sur la modification histologique des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. — L'étude des modifications des cellules nerveuses aux divers stades d'activité et de fatigue n'a fourni jusqu'à présent que des résultats assez contradictoires aux différents auteurs qui s'en sont occupés. Or, cette question, à laquelle se rattachent des hypothèses récentes sur le fonctionnement intime des mécanismes cérébraux, méritait d'être reprise. M. C. A Pugnat s'est attaché exclusivement à déterminer les changements histologiques que produit la fatigue dans la cellule nerveuse.

L'expérimentateur a choisi, pour être soumis à l'excitation électrique, les ganglions spinaux de jeunes chats, comme se prêtant mieux à la recherche et à la préparation du nerf sur lequel sont appliquées les électrodes.

De l'étude attentive de ses préparations histologiques, il résulte que la fatigue se traduit dans les cellules nerveuses par une diminution de volume du corps cellulaire et du noyau et par la disparition de la substance chromatique du protoplasma.

Des deux facteurs principaux de la fatigue expérimentale de la cellule nerveuse, c'est-à-dire l'intensité et la durée de l'excitation, le premier joue un rôle prépondérant; il semble, en effet, qu'un courant intense n'agissant que peu de temps, produise des modifications cellulaires plus profondes qu'un courant d'intensité moitié moindre, mais d'une durée deux fois plus longue.

Sur une interprétation applicable au phénomène de Faraday et au phénomène de Zeeman. Note de M. Henri Becquerel. — Observations de la comète Perrine (oct. 1887) à l'Observatoire d'Alger, par MM. Rambaud et Sy. — Sur la théorie générale des fonctions de variables réelles. Note de M. R. Baire. — Sur le potentiel de la double couche. Note de M. A. Liapounoff. — Sur le mécanisme de la polarisation rotatoire magnétique. Note de M. André Broca. — De la variation de l'énergie dans les transformations isothermes. De l'énergie électrique. Note de M. H. Pellat. — M. Leduc continue ses études sur les volumes moléculaires et les densités des gaz en

Digitized by Google

général à toute température et aux pressions moyennes; nous notons dans sa communication qu'il a profité de la préparation de l'acétylène, faite en vue d'étudier sa compressibilité, pour en déterminer la densité par sa méthode; il a trouvé pour le gaz pur : 0,9056; chiffre qui concorde exactement avec les résultats obtenus par d'autres moyens. — M. Engel étudie l'action de l'acide azotique sur l'étain et relève une erreur de la chimie moderne, qui date de Gay-Lussac et des travaux de Berzélius : plusieurs savants considèrent aujourd'hui encore les métastannates comme des stannates avec excès variable d'acide stannique; c'est une erreur. — Dosage de la phénylhydrazine. Note de M. H. Causse. — Nouvelles combinaisons de la phénylhydrazine avec les sels minéraux. Note de M. J. Moitessier. — Préparation biologique du lévulose au moyen de la mannite. Note de MM. Camille Vincent et Delachanal. — Sur quelques dérivés halogénés de la méthylphénylcétone. Note de M. A. Collet. — Sur la caroubinose et sur la d. mannose. Note de M. Alberda van Ekenstein. — Sur la production de la gomme chez les Sterculiacés. Note de M. Louis Mangin. — Recherches sur la formation des réserves oléagineuses des graines et des fruits. Note de M. C. Gerber. — M. Gréhant expose le résultat de quelques expériences qui lui démontrent que le sang peut absorber et fixer des quantités notables d'oxyde de carbone même dans des milieux qui en contiennent des traces. — Formes de passage dans le tissu cartilagineux. Note de M. Joannes Chatin.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session) (1).

Agronomie.

Présidence de M. Cornevin, professeur à l'École nationale vétérinaire de Lyon.

M. Xambeu, de Saintes, présente une carte des crûs des eaux-de-vie des Deux-Charentes, dressée par le Syndicat des viticulteurs; il donne également des renseignements sur la production : en 1896, 1 650 000 litres de vin ont donné 250 000 hectolitres d'eau-de-vie. Il rappelle les conclusions établies au point de vue de l'analyse chimique.

M. Gain, maître des conférences à la Faculté des sciences de Nancy, dans un travail sur les ravages causés par les bruches des graines des légumineuses, conclut que : 1° l'emploi des graines bruchées pour semis doit être proscrit; 2° il est désirable que les stations d'essais des semences fournissent le calcul de la dépréciation des graines des légumineuses en donnant pour chaque lot le nombre des graines envahies et surtout le nombre des graines envahies susceptibles de germer.

M. Gain analyse l'enquête sur les travaux publiés depuis deux ans aux États-Unis, relativement à l'alimentation rationnelle : des tableaux graphiques, type de ration et de composition des aliments, sont publiés, des cours sont organisés, des prix décernés aux meilleurs travaux sur l'alimentation, une bibliographie complète est réalisée.

M. Paul Renaud traite, dans une conférence du plus haut intérêt, la question des emplois de l'*énergie électrique* en agriculture. Il rappelle les expériences de M. Félix de Sermaize, le promoteur dans ce genre d'expériences, et décrit les installations fonctionnant actuellement. Parmi celles-ci, il faut citer celle du comte de Asarta, à Praforeano; celle de M. Zimmermann, en Saxe. Il insiste tout particulièrement sur celle de M. Félix Prat, à Enguibaud (Tarn), modèle des installations de ce genre. Une chute d'eau est employée au défonçage à 70 centimètres et à l'éclairage; enfin, celle de M. Vergues, de Castelpers, où ce dernier distribue l'électricité aux paysans pour leurs travaux. Il souhaite de voir se créer des centres d'électricité utilisant les forces naturelles et distribuant à bon marché l'énergie électrique, tout comme on le fait déjà à Saint-Étienne. Le même auteur décrit de nouvelles expériences sur l'électro-germination; après avoir résumé les actions facilitant la germination, il donne les deux lois établies par M. Spechnew, résumant l'action du courant sur les graines se résumant ainsi : 1° le courant d'induction facilite la germination rapide; 2° le courant continu facilite le développement de la plante. Il signale ensuite les recherches de M. S. Kinney, d'où il ressort que l'application du courant électrique par courtes périodes accélère la germination de 30 % après vingt-quatre heures, 20 % après quarante-huit heures, 6 % après soixante-douze heures. Enfin, il termine par l'exposé des travaux de M. Narkewitsch-Iodko, qui sont les plus intéressants, car ils ont un but pratique. Il emploie l'électricité atmosphérique pour faciliter le développement des plantes. Il a obtenu récolte double avec les pommes de terre et l'avoine; au contraire, résultat négatif avec l'orge.

M. Cornevin trouve cela très explicable, l'orge étant, de toutes les céréales, la plus résistante à la chaleur, aux poisons, etc.

M. Bernard propose de mesurer l'acidité des vins et vinaigres avec la méthode gazeuse volumétrique.

M. Magnien, professeur départemental d'agriculture de la Côte-d'Or, présente sa carte agronomique de la commune de Renève (1896-1897); elle se compose : 1° d'un plan géologique à $\frac{1}{10\,000}$ et d'une coupe orientée Sud-Est-Nord-Ouest montrant la différence et la puissance des diverses assises; 2° de graphiques à grande échelle représentant la composition physique et chimique du sol et du sous-sol; 3° de notices et tableaux statistiques et explicatifs.

Ce travail a été fait en collaboration avec MM. Colcot, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, et Recousa, directeur de la Station agronomique de la Côte-d'Or.

M. Léon Dufour, directeur-adjoint du laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau. — Comparaison d'une avoine de Russie et d'une avoine de Brie : la première est plus dure, il faut la concasser pour que les chevaux puissent la manger complètement. Moins nutritive et digestible. Il n'y a aucun avantage à la préférer.

Une question était à l'ordre du jour de cette section : celle de l'élevage du cheval en face de la traction électrique et de l'automobilisme. M. Cornevin s'est chargé du rapport; à la Compagnie des omnibus de Lyon, la traction par chevaux revient à 0 fr. 450 par kilomètre, 0 fr. 267 est le chiffre correspondant pour les *trolleys*, avec fils souterrains le prix de revient est le même que par chevaux.

Pour une automobile de 3 chevaux ayant coûté

(1) Suite, voir p. 634.

Digitized by Google

6000 francs, la dépense est de 16 fr. 50 par jour ; 17 fr. 50 pour une voiture attelée de 3 chevaux; la supériorité de la première est surtout de pouvoir aller au train de 18 kilomètres à l'heure toute la journée.

Pour les autres systèmes de traction (trains Scott, etc.), il faut tenir compte de la topographie du pays, rampes, etc.; les frais d'installation sont tels, qu'il n'y a d'avantage que lorsqu'on dépasse un travail de 20 chevaux, de même pour l'électricité.

Le cheval ne peut disparaitre complètement : cheval d'armes, de luxe, le gros camionneur, le cheval de labour seront toujours employés; le cheval d'omnibus est surtout menacé, les éleveurs percherons et bretons doivent tourner leurs efforts d'un autre côté. Une discussion a suivi de laquelle il est résulté que le prix du cheval n'avait pas baissé, alors qu'en Amérique des chevaux de 800 et 900 francs se vendraient 150 francs; il faut donc en surveiller l'importation.

M. Ory traite l'histoire de l'élevage du cheval dans le Forez, où il forme une branche importante de la richesse agricole.

La section a émis le vœu que l'attention du gouvernement soit appelée sur l'importation des chevaux étrangers en France et sur la concurrence qui en résulte pour la production chevaline française.

Géographie.

Présidence de M. le Dr Alban Fournier, président de la section des Hautes-Vosges du Club alpin français.

De M. Bourdin, un essai sur les climats du Vivarais où il serait urgent de multiplier les stations météorologiques; il y distingue les climats : 1° rhodanien au nord de l'Erieux; 2° méditerranéen dans le Bas-Vivarais, au sud du Coiron; 3° intermédiaire dans le massif du Coiron; 4° climat assez semblable à celui des Causses, dans le massif du Tanargue et du Mézenc.

Pour M. Jules Garnier, l'or du Transvaal est dû à la précipitation et le diamant à une puissante pression naturelle. Les pépites d'or sont des agglomérés de poussières d'or provenant de la lente désagrégation des filons voisins moulées dans des cavités naturelles.

M. Drapeyron expose la suite de son enquête sur la carte topographique de France, de Cassini de Thury.

Une Commission a été chargée, sur l'invitation de M. Barbier (de Nancy), d'une *bibliographie géographique de la Lorraine.*

M. Émile Belloc continue ses recherches sur les *Dunes et lacs littoraux du golfe de Gascogne :* formation des dunes littorales. Ce serait une grave erreur de dessécher les lacs, les terrains en provenant ne produiront pas le quart du revenu que pourront donner ces immenses bassins méthodiquement cultivés.

M. Valladaud entretient la section de Francis Garnier, qui est un enfant de Saint-Étienne.

M. Turquan a dépouillé les statistiques des comptes rendus du recrutement par département et pour la plupart des maladies et infirmités ayant entraîné l'exemption du service militaire ou l'admission dans les services auxiliaires; il en a établi la géographie. Vœu émis par la section de géographie : 1° qu'il soit créé une Société de Géographie à Saint-Étienne; 2° qu'une plaque commémorative soit placée sur la maison natale de Francis Garnier.

Économie politique.

Présidence de M. C. Letort, questeur de la Société d'économie politique.

M. le Dr Boé traite *du médecin* au point de vue social et économique et se montre partisan de la décentralisation complète et de l'autonomie provinciale.

M. Turquan expose les résultats sommaires d'une enquête faite pendant plusieurs années en vue de connaître le nombre des employés de l'État : de 188000 qu'ils étaient en 1846, ils seraient maintenant 406000 touchant 615 millions de francs; le traitement moyen de 1350 francs atteint 1490 francs. Le nombre des agents touchant moins de 1000 francs est de 138000. Détail par ministère, répartition géographique, caisses des retraites, causes de l'accroissement du nombre, danger à le laisser encore croître.

M. Yves Guyot, ancien ministre, a traité diverses questions très importantes dont le résumé a été donné dans le *Mémorial de la Loire* (1re quinzaine d'août), citons les titres : les Sociétés coopératives de consommation dans les centres manufacturiers. Quelle doit être l'attitude de l'État à leur égard? Les accidents du travail, l'assurance obligatoire et ses résultats en Allemagne et en Autriche; de l'intervention de l'État en matière de grèves; le change monétaire.

M. Yvernès, secrétaire général de la Société de statistique de Paris, présente une étude sur les ventes judiciaires d'immeubles et la loi du 23 octobre 1884 : statistiques de ces ventes de 1880 à 1884 et de 1890 à 1894. La loi en question prescrit, pour les ventes ne dépassant pas 2000 francs, la restitution de toutes les sommes payées au Trésor, dans les ventes ne dépassant pas 1000 francs, réduction du quart sur les émoluments dus aux agents de la loi. M. Yvernès remarque que ces mesures n'ont pas produit les bienfaits qu'on en attendait; il conclut à l'urgence d'une réforme de cette loi dans l'intérêt de la petite propriété foncière.

M. Eugène Petit traite des avantages effectifs procurés aux ouvriers par les diverses institutions de prévoyance.

M. Gaston Saugrain, avocat à la Cour de Paris, examine l'*influence* des nouvelles inventions et des transformations industrielles sur la baisse du taux de l'intérêt. Elle aurait, suivant plusieurs économistes, pour résultat de relever le taux de l'intérêt, mais comme effet définitif, ce sera une nouvelle accélération de la baisse; il a conclu en montrant que, seule, la diminution des avantages offerts à l'épargne, en ralentissant celle-ci, mettrait un obstacle à la baisse continue du taux de l'intérêt.

M. Grison Poncelet, négociant à Creil, objecte que si l'ouvrier n'a plus la possibilité de tirer intérêt de ses économies, il travaillera seulement pour les besoins de son existence.

M. Yvan Laplaine est l'auteur d'un travail sur les communes mixtes et le gouvernement des indigènes en Algérie.

Citons encore les noms de MM. Cayla, Limousin, Gras, qui traitent la question de l'organisation syndicale de la fabrique de rubans de Saint-Étienne, Charpentier, Édouard Febvre, Raoul de Clermont.

Enseignement.

Président, M. Trabaud, fondateur de l'Institut phocéen.

M. Pierre Malvezin, directeur de la Société philolo-

Digitized by Google

gique française, donne quelques étymologies nouvelles.

M. Trabaud déplore l'emploi des plumes fines pour l'écriture, il leur attribue les écritures devenues de plus en plus difficiles à déchiffrer.

M. Chomienne, inspecteur de l'enseignement industriel, à Rive-de-Gier, insiste sur l'utilité du travail manuel à l'école primaire.

M. Lebois, directeur de l'École pratique d'industrie de Saint-Étienne, traite de quelques appareils de démonstration concernant la production des champs magnétiques, construits par les élèves de la section d'électricité de son école. Spectres produits au moyen de limaille de fer déposée sur de minces planchettes ou des cartons.

M. Bouvet, inspecteur général de l'enseignement industriel et commercial, donne des détails sur les écoles pratiques de commerce et d'industrie (il n'en existe aujourd'hui que 18 de garçons et 3 de filles, rattachées au ministère du Commerce et de l'Industrie). *École pratique de Saint-Étienne.* — Intéressants détails sur l'école *La Martinière* de Lyon.

M. le Dr Edgar Bérillon développe sa thèse relative à l'emploi de la suggestion hypnotique comme méthode pour l'éducation systématique de la volonté et la lutte contre la dégénérescence.

(*A suivre*). Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Causeries agricoles, par le Fr. Antonis, Sous-directeur de l'Institut agricole de Beauvais, 2e édition (2 francs). Librairie Lancel, rue Saint-Pierre, à Beauvais, et à l'Institut agricole.

Ces *Causeries agricoles* sont de vieilles et bonnes connaissances pour nous; naguère, nous nous sommes plu à dire tout le bien que nous pensions de la première édition alors entre nos mains.

Écrites d'une plume facile, avec une compétence extrême, sous leur titre trop modeste, elles offrent, à côté des considérations les plus élevées sur le rôle de l'agriculture, les conseils les plus pratiques et les plus précis, pour tous ceux auxquels une heureuse inspiration, ou une heureuse destinée, permettent de choisir la noble vie des champs.

En ces matières, l'élégance du style, le savoir profond, ne suffisent pas toujours à convaincre. Le Fr. Antonis y apporte d'autres qualités : l'amour de cette agriculture, qui seule fait les peuples grands et dignes, une conviction profonde; ce n'est pas seulement un agronome distingué qui instruit, c'est aussi un apôtre qui prêche et qui convertit.

La première édition des *Causeries agricoles* a été vite épuisée, et de nombreux amis de l'agriculture en ont sollicité une seconde. C'est ce nouveau volume que nous signalons aujourd'hui.

L'éminent sous-directeur de l'Institut agricole de Beauvais a tenu à perfectionner son œuvre, quoique excellente; outre quelques aperçus nouveaux, il y a ajouté un chapitre indiquant le procédé pratique de se rendre un compte exact de toutes les opérations agricoles; il y a joint des modèles d'inventaire et de budget provisoire; c'est toute la comptabilité agricole, science difficile entre toutes, traitée en une quarantaine de pages.

Voici les titres des différents chapitres de ce véritable manuel; ils en indiquent l'esprit et le côté pratique.

1° Où en est la question agricole?
2° Qui doit faire de l'agriculture?
3° Importance de l'agriculteur; son rôle au point de vue matériel, politique et religieux.
4° La théorie et la pratique.
5° Comment peut-on faire de l'agriculture?
6° Comment faire de la bonne agriculture?
7° De l'entrée en ferme.
8° Inventaire.
9° Budget provisoire.
10° Comptabilité. R. B.

Argus de la Presse, fondé en 1879, 14, rue Drouot, à Paris.

L'Argus de la Presse, qui lit 5 000 journaux par jour, fournit aux artistes, littérateurs, savants, hommes politiques, tout ce qui paraît sur leur compte dans les journaux et revues du monde entier.

L'Argus de la Presse est le collaborateur indiqué de tous ceux qui préparent un ouvrage, étudient une question, s'occupent de statistique, etc., etc.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société astronomique de France (*novembre*). — Les étoiles filantes du 14 novembre, Camille Flammarion. — Spectres des étoiles doubles colorées, Sir William Huggins. — Spectres des étoiles pricipales de la nébuleuse d'Orion, S. W. Huggins. — Le monde de Jupiter, C. F. — Nouveaux dessins de la planète Mars, G. A.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*septembre*). — Voyage à travers l'Asie centrale et la Chine, Jean Chaffaujou. — Les engins de chasse et de pêche, Jean de Claybrooke.

Chronique industrielle (*6 novembre*). — Convention internationale pour la protection de la propriété industrielle. — Le métier Nortrop, E. Simon.

Ciel et Terre (*1er novembre*). — Notes sur quelques Observatoires météorologiques de la Russie, W. Prinz. — Les origines de l'astronomie dans l'Inde ancienne, E. Goblet d'Alviella.

Electrical Engineer (*12 novembre*).— The Elieson electric motorcar. — Notes on accumulator construction, Desmond G. Fitz-Gerald. — Swiss transmission of power plants, Wilfried L. Spence. — Alternator design, J. Fischer Henner.

Electrical world (*30 octobre*). — Electrical exhibition

Digitized by Google

in Sydney, N. S. W. — Electricity at the New-York state industrial school, J. T. Freeman. — Storage batteries on the stage, H. Bissing.

Électricien (*13 novembre*). — La traction par accumulateurs à Ostende, E. Piérard. — Rappel des bureaux télégraphiques secondaires desservis par un même conducteur, L. Montillot. — Les moteurs à gaz tonnant et l'éclairage électrique, J. Loubat.

Étangs et rivières (*1er novembre*). — La question du saumon en France, Émile Maison. — La culture du cresson de fontaine dans les jardins, C. de Lamarche. — Les poissons d'eau douce et la pêche en Cochinchine, Paul d'Enjoy.

France extérieure (*1er novembre*). — La France jugée par un Allemand, Dr Rommel. — Les idées de Tocqueville sur la colonisation, A. M. — Les Varennes de la Verendrye, E. Guérin.

Gazette des hôpitaux (*13 novembre*). — Le mérycisme, L. Nattan-Larrier.

Génie civil (*13 novembre*). — Les explosifs et le grisou en Angleterre, H. Schmerber. — Étude théorique et pratique de la production et de l'utilisation industrielle de la chaleur, Emilio Damour. — Appareils électriques de chargement des fours pour la production de l'acier, E. A. — Traitement des salines au Transvaal, F. Schiff.

Industrie électrique (*10 novembre*). — Sur l'exploitation des stations centrales, Georges Claude. — Emploi de courants alternatifs triphasés à 4 000 volts à la traction électrique, R. B. R. — Sur un nouvel accumulateur léger, F. Pescetto.

Industrie laitière (*14 novembre*). — La revanche de la margarine, Noël Rouchès.

Journal d'agriculture pratique (*11 novembre*). — La vigne et les fumures azotées, L. Grandeau. — Sur l'évolution du black-rot, A. Prunet. — Le cognassier, Gustave Heuzé. — Les pressoirs au concours de Nantes, M. Ringelmann. — Le marron d'Inde dans l'alimentation du bétail, A. de Céris.

Journal de l'Agriculture (*13 novembre*). — Irrigation estivale des vignes, G. Brémond. — Culture de l'orge chevalier en Saintonge, Dr A. Menudier. — Le nitrate de soude du Chili, J. de Loverdo. — Sur l'évolution du black-rot, A. Prunet.

Journal of the Franklin Institute (*novembre*). — A photographic impact testing machine for measuring the varying intensity of an impulsive force, W. Dunn. — An attempt at a synthetical demonstration of the primary problems of the differential calculus, David Walter Brown. — The upper schuylkill river, Oscar C. S. Carter. — Some new derivatives of diacetyl, Harry F. Keller.

La Nature (*13 novembre*). — Clepsydres, Planchon. — L'astronomie préhistorique, J. Derome. — Nouveaux objectifs photographiques, G. Mareschal. — Les chaudières à tubes d'eau, Louis Turgan. — Les moteurs à alcool, J. L. — Les nouveaux palais des Champs-Élysées, E. Maglin. — L'électrographie, C. de Villedeuil.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (*octobre*). — Recherches nouvelles du spectre de β Lyræ, A. Bélopolsky. — Gli osservatorii di catania e dell'Etna, A. Riccò.

Moniteur industriel (*13 novembre*). — Bruxelles port de mer, Lavigne. — Essai des métaux.

Nature (*11 novembre*). — High pressure electricity, W. E. A. — The R. P. B. Brodie, H. B. W.

Progrès agricole (*14 novembre*). — Les maladies contagieuses, Lex. — Les batteuses mécaniques, M. Léopold. — Les sols, H. Raquet. — Invasion des rongeurs, destruction, Numa Rousse. — La cuisson et la macération des aliments pour le bétail, F. Leroy. — Les brouillards, A. Larbalétrier. — Les coliques du cheval, A. Eloire.

Progrès médical (*13 novembre*). — L'actinomycose, Dr A. H. Pilliet.

Questions actuelles (*13 novembre*). — Le budget de l'Instruction publique. — M. Loyson et *L'Univers*. — L'affaire Dreyfus. — La justice criminelle en France. — Deux organisations ouvrières à l'étranger. — Congrégations romaines. — Questions juridiques.

Revue de physique et de chimie (*10 novembre*). — L'université de Chicago, H. Moissan. — L'éducation scientifique et industrielle, A. Hébert et Zettel. — Nouvelles expériences sur la liquéfaction du fluor, P. Lebeau.

Revue du cercle militaire (*13 novembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Le service de l'instruction dans un corps de troupes, Ct Dumas. — La question des sous-officiers, A. G. Lorrin. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, Lt Thival.

Revue industrielle (*13 novembre*). — Soupape de sûreté à ressorts compensateurs, système Génard, P. Chevillard. — L'outillage américain pour la fabrication du vélocipède.

Revue technique (*10 novembre*). — Le monorail portatif à niveau du sol, système H. J. Caillet, P. Crépy. — Monographie de quelques procédés mis en œuvre en 1897 dans la métallurgie de l'aluminium, Alfred Boudon. — Nouvelles canonnières Yarrow pour le Haut-Nil, Daniel Bellet.

Revue scientifique (*13 novembre*). — Les progrès de la physiologie depuis 1884, Michael Forster. — Une ascension d'hiver au Mont Blanc, G. Capus. — Le droit des veuves en Europe et en Chine, Paul d'Enjoy. — A propos des prétendues photographies d'effluves humaines, A. Guébhard.

Science (*5 novembre*). — A new investigation of man's antiquity at Trenton I, Henry C. Mercer et Arthur Hollick. — Diversity of languages, Richard T Colburn. — The survey of the forest reserves, W. F. Morsell.

Science illustrée (*13 novembre*). — L'apiculture, L. Beauval. — Industrie de l'éther, M. Molinié. — Éruptions volcaniques et tremblement de terre aux Nouvelles-Hébrides, G. Regelsperger. — Les enfants jaunes, Jean Hess. — Revue d'électricité. W. de Fonvieille. — Les cris, F. Faideau.

Scientific American (*6 novembre*). — The navies of the United States and spain a comparison. — The disaster on the New-York central railroad. — A trip through a large bicycle factory. — A trolley wagon for country boads.

Société de géographie de l'Est (*3e trimestre*). — Deux ans et demi au Continent mystérieux; notes et mémoires sur le Gabon-Congo et la côte occidentale d'Afrique, Payeur Didelot. — Des effets du déboisement dans les Pyrénées, Guénot.

Yacht (*13 novembre*). — Le rapport de M. de Kerjégu sur le budget de la Marine, Émile Duboc.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Peinture au ciment pour la protection du fer. — On recommande, en Autriche, l'emploi de la peinture au ciment en remplacement de celle au minium pour mettre le fer à l'abri de la rouille. On brosse le fer au balai de bruyère ou de piazzava, on le mouille au chiffon ou au pinceau de blanchisseur, puis on y passe une double couche de lait de ciment de Portland un peu épais et additionné de sable fin et à arêtes vives.

On a également employé avec succès, à Berlin, un enduit de mortier au ciment à 1/3 pour préserver des fers enterrés. (*Revue du Génie militaire.*)

Enduit pour les citernes. — Quand l'enduit des citernes n'est pas fait avec du ciment de Portland bien pur, il arrive assez souvent que la chaux qui entre dans le mortier se dissout dans l'eau en quantité assez considérable. On y remédie en couvrant les parois de la citerne d'une couche de paraffine fondue que l'on y fait pénétrer ensuite en y passant un fer chaud ou en l'exposant au feu d'un réchaud. Ce procédé a en plus l'avantage de rendre le mortier inattaquable par l'eau et d'assurer sa conservation.

Peinture pour cycles. — Les cycles sont peints généralement d'une couleur formant une bonne épaisseur d'émail protecteur. Voici la formule d'une de ces peintures qui peut servir pour nombre d'autres objets :

Ambre............	453 grammes.
Huile de lin.......	28 centilitres.
Asphalte..........	85 grammes.
Résine............	85 —
Térébenthine......	56 centilitres.

Faites bouillir l'huile de lin et jetez-y l'ambre; quand il est fondu, ajoutez asphalte et résine. Sortez du feu et délayez peu à peu avec la térébenthine.

PETITE CORRESPONDANCE

Machines à écrire Elliot et Hatch, chez Roux, 33, rue Vivienne, Paris.

M. P. C., à D. — Une revue ne peut donner une monographie complète d'une industrie de ce genre; il faut vous procurer les ouvrages traitant de la matière; vous les trouverez à la librairie Dunod, par exemple.

M. G. C., à E. — C'est du charlatanisme pur, nous l'avons répété bien souvent. Il n'y a pas de panacée universelle.

M. G., à T. — Nous ne pouvons faire la commission de librairie, surtout pour des ouvrages de ce genre; ce serait les recommander et nous n'en voulons rien faire. Au surplus, vous ne trouverez aucun ouvrage sérieux sur la question pour le prix indiqué.

M. T. L., à L. — *The Electrical Engineer* est hebdomadaire; il est édité à Londres, 139 Salisbury Court, Fleet Street. L'abonnement est de 19 schellings, 6 pences.

M. B. G. D., à F. — Nous avons envoyé la pièce à un entomologiste; on vous répondra la semaine prochaine.— *Traité de chimie*, de Charpy, chez Gauthier-Villars. *Traité de chimie* de Louis Serres, chez Baudry, rue des Saints-Pères.

M. J. P., à B. — Un tel livre n'existe pas; il faudrait prendre le où les volumes pour chaque application; c'est toute une bibliothèque. Peut-être entendez-vous dans votre demande un livre de recettes et procédés utiles; il y en a beaucoup, mais peu de très sûrs. Nous pouvons vous indiquer ceux publiés par la librairie Masson, boulevard Saint-Germain, à Paris.

M. P. d'A. — Vous trouverez les publications de la Smithsonian Institution chez MM. Schleicher frères, 15, rue des Saints-Pères, à Paris.

M. F. F. — Nous ne connaissons pas de traduction en français des ouvrages d'arithmétique des anciens, ce qui, d'ailleurs, ne veut pas dire qu'il n'en existe pas. Bachet de Méziriac a écrit des commentaires de Diophante, mais nous les croyons en latin. Il faudrait vous renseigner dans les bibliothèques publiques ; ce sont des recherches assez longues. — Nos remerciements de nous avoir rappelé cet essai intéressant : nous le signalerons.

M. J. D., à C. — Nous vous avons dit tout ce que nous savons sur la trempe à l'acide phénique, procédé soumis à l'Académie des sciences il y a un an environ. Toutefois, nous croyons que la trempe doit être faite exclusivement à l'acide, que sa pureté importe peu. Au surplus, quelques essais sont faciles à faire. Pour le fer, on emploie la trempe au paquet. On couvre l'objet à tremper, avant la chauffe, d'un corps qui carbure la surface, et on obtient ainsi la cémentation. Le corps employé aujourd'hui est le prussiate de potasse en poudre, dont on saupoudre la pièce.

M. X. Y. Z. — On estime que la rétine possède assez d'espèces de fibres pour percevoir les différents tons lumineux fondamentaux : rouge, vert et violet, les autres sensations résultant de celles-là. Parfois, l'œil fatigué pour une couleur est encore sain pour la couleur complémentaire; après avoir fixé un disque rouge jusqu'à fatigue de l'œil, si on regarde une surface blanche, on voit un disque vert; le blanc (composé des divers tons) n'a plus de puissance que sur les fibres du vert, les autres étant momentanément épuisées.

M. C., à M. — On peut relier les cloches par les anses aux conducteurs, par une lame métallique flexible. On peut encore les relier aux tourillons et ceux-ci, par contact, au conducteur général. Le système Mildé et Grenet (26, rue Laugier), appliqué récemment à la tour Saint-Jacques, à Paris, est excellent.

M. Faurie nous obligerait en nous rappelant son adresse, que nous avons égarée.

Imp.-*gérant :* E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.

BIBLIOTHÈQUE DE LYON



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un curieux lac. — Les riches placers du Klondyke ne sont pas la seule curiosité des pays traversés par le Yukon. Il y a dans l'Alaska, non loin de Dawson, un lac vraiment extraordinaire qui a été baptisé du nom de Salawik par son découvreur, le R. P. Tossi, missionnaire chez les sauvages. Ce lac, qui mesure 60 milles de large, est peut-être le seul dans tout l'Extrême-Nord qui ne gèle pas l'hiver. On ne lui connaît pas de communication avec la mer, et cependant quand la marée monte sur les côtes de l'océan Glacial, le niveau du lac s'élève pour s'abaisser aussitôt que la mer baisse.

Cette sympathie avec la mer ne va pas cependant jusqu'à faire du Salawik un lac salé ; ses eaux sont excellentes à boire. Mais une de ses particularités autrement étonnantes est que sa température s'élève en hiver pour s'abaisser en été. Ainsi, quand tous les cours d'eau du voisinage se congèlent de part en part, le lac Salawik devient chaud à ce point qu'il est réellement plaisant de s'y baigner. Par contre, en été, ses eaux sont d'un froid qui transit.

Cette particularité lui vaut de devenir en hiver comme la Mecque de la gente poissonnière qui s'y rend en pèlerinage de tous les cours d'eau qui y aboutissent. L'affluence du poisson est telle qu'on peut l'y prendre à la main et en tuer une quantité considérable avec un bâton. De ce chef s'ouvre pour les mineurs une source d'approvisionnements sur laquelle ils n'avaient guère compté et qui contribuera puissamment, croyons-nous, à diminuer le prix de la vie, principalement en hiver, dans ces régions inhospitalières. Rien qu'en une heure, un homme peut s'approvisionner de poissons pour plus d'un mois et de poissons de la plus belle venue : saumons de 20, 30, 40 et 50 livres. Il n'y aurait rien d'étonnant, dit l'*Événement* de Québec, qu'on vît surgir un beau jour, sur les bords du lac Salawik, l'un de ces hôtels fashionables qui sont la gloire des places d'eau américaines. (*Revue française.*)

Montagne ambulante. — Le *Génie moderne* nous apprend, d'après une correspondance de Constantinople, que dans le courant d'octobre les habitants du village de Ménélidjé, près de Keuprulu, étaient réveillés par un bruit épouvantable auquel succéda un roulement d'une effrayante intensité.

Les habitants épouvantés se précipitèrent dans les rues : ce fut un sauve-qui-peut général.

Cependant, aucun tremblement de terre ne s'était produit.

Au matin, on put se rendre compte de ce qui était arrivé : c'était une haute montagne voisine qui s'était éboulée en partie, tandis que l'autre moitié, sectionnée nettement, restait debout.

A peu de distance, les villageois remarquèrent avec surprise une montagne qu'ils ne connaissaient pas, de 2 à 300 mètres de hauteur, et qui avait poussé dans la nuit.

Les autorités ont envoyé sur les lieux des géologues qui auront pour mission de déterminer les causes de ce phénomène, et de faire connaître si l'on a à redouter de nouveaux éboulements.

L'Amou-Daria. — Les topographes et ingénieurs envoyés en Asie centrale pour examiner la possibilité de diriger de nouveau les eaux de l'Amou-Daria dans leur ancien lit ont donné une réponse affirmative. C'est un fait de la plus grande importance : Dès à présent, il sera possible de procéder à l'éta-



Digitized by Google

blissement de la gigantesque voie fluviale devant relier l'Inde à Saint-Pétersbourg.

On sait que le fleuve Amou-Daria, dont les sources se trouvent sur le plateau des Pamirs et qui se jette à présent dans le lac d'Aral, avait autrefois un cours bien différent : ses eaux se déversaient dans la mer Caspienne. Si l'on parvient à diriger ce fleuve, long de 1800 kilomètres à peu près, dans son ancien lit, la nouvelle voie magistrale reliant l'Europe à l'Asie suivra le cours de l'Amou-Daria, depuis les confins de l'Afghanistan, traversera la mer Caspienne et suivra ensuite le Volga et le système de canalisation Marie pour aboutir enfin à Saint-Pétersbourg.

ASTRONOMIE

Le niveau des taches du soleil. — Une question fort controversée en ce qui concerne l'astronomie solaire est celle de la nature des taches : suivant Wilson, ces taches sont des cavités, tandis que d'autres astronomes prétendent que ce sont des monticules.

Pour éclaircir ce doute, l'astronome italien Ricco a étudié soigneusement une série de dessins du soleil qu'il a faits de 1880 à 1890, d'abord à l'Observatoire de Palerme, avec une lunette de $0^{m},25$ d'ouverture; puis à Catane, avec un réfracteur plus puissant de $0^{m},33$ d'ouverture. Les images obtenues dans les deux cas avaient un diamètre de $0^{m},57$, dimension bien suffisante pour montrer les détails de structure des taches.

Le résultat de cet examen montre que le nombre des taches situées près du limbe et dont la nature confirme la théorie de Wilson est bien supérieur au nombre des cas contraires ou incertains. La proportion des cas favorables, celle des cas contraires et celle des images douteuses étaient entre elles comme les nombres 73, 10 et 20.

Si l'on donne un poids convenable aux taches voisines du limbe, taches dont la pénombre confirme l'apparence d'une cavité, on trouve que pour vingt-trois cas favorables, il n'y en a qu'un seul contraire.

Le problème est d'une telle importance que l'on doit s'efforcer de trouver un meilleur mode d'observation afin de pouvoir trancher définitivement la question. (*Revue scientifique.*)

Le cyclone de Chittagong. — L'Est de l'Inde qui de toutes les parties du pays, a le moins souffert de la famine, et qui est jusqu'à présent resté indemne de la peste, a cependant aussi ses épreuves. Après le tremblement de terre du 12 juin qui a fait plus de dégâts que de victimes, voici un cyclone, auquel on attribue 5 ou 6 000 morts. Nous donnons ci-après le récit d'un habitant de Chittagong :

Le dimanche 24 octobre, une perturbation cyclonique était signalée dans le fond du golfe du Bengale, et la matinée entière fut pluvieuse, avec un vent léger. A 1 heure de l'après-midi, la force du vent s'accrut et devint vraiment cyclonique à 4 heures. A 5 heures, il soufflait en tempête avec une pluie torrentielle : l'obscurité était profonde. C'est entre 8 heures et 9 heures du soir que se produisit le maximum d'intensité et que les maisons des Européens commencèrent à être démantelées. Le dégâts continuèrent jusqu'à 10 heures, où il y eut une légère accalmie; enfin, à 2 heures du matin, le vent était tout à fait tombé. On estime la vitesse du vent à 90 milles à l'heure, soit environ 40 mètres par seconde. Sa direction, dit le *Correspondant*, a été Nord-Est tournant au Nord-Ouest.

La plupart des habitations de la région sont détruites. Certains parages de la terre ferme, et les deux îles de Kutabdia et de Mascal, ont été envahis par la mer, et c'est là qu'ont péri la majeure partie des victimes signalées.

Des chocs de tremblements de terre ont été ressentis à l'époque de ce cyclone dans le district de Silchar. Il n'est pas cependant probable que les deux phénomènes soient corrélatifs; ce district n'ayant cessé d'être ébranlé presque chaque jour depuis le grand tremblement de terre.

PHYSIOLOGIE

Observations sur les libellules. — Le *Bulletin de la Société nationale d'acclimatation*, dans son numéro d'août 1897, relate une curieuse observation faite en 1875 par M. Charles Barrois, professeur de zoologie à Lille. La chose se passait dans le Morbihan, au mois de septembre, et, le long d'une route orientée de l'Est à l'Ouest, M. Barrois observa de grandes quantités de libellules qui semblaient particulièrement attirées par le fil télégraphique qui longeait la route. Ces insectes, qui appartenaient selon toute probabilité, d'après M. René Martin, à l'espèce *Diplax sanguinea* ou *D. striolata*, ces insectes étaient posés uniformément sur le fil métallique, tous dans la même position, c'est-à-dire le corps dans l'axe du fil, la tête tournée vers l'Ouest, et regardant le soleil couchant, tandis que l'abdomen faisait avec le fil un angle d'environ 25 degrés.

De nouvelles libellules arrivaient sans cesse de tous côtés. Les nouvelles arrivantes semblaient d'abord vouloir fondre sur les libellules déjà installées sur le fil et planaient au-dessus de celles-ci à une faible distance, deux centimètres environ. Au bout d'un instant, la libellule fixée au fil relevait brusquement l'abdomen de façon qu'il fît avec le fil un angle de 45 degrés environ, et tout aussitôt la libellule au vol cessait de planer et s'abattait sur le conducteur télégraphique pour s'y fixer à son tour et y rester dans la même attitude rigide, immobile, invariable. Entre deux libellules voisines, la distance maxima était de 30 centimètres, la distance minima de 10 : en moyenne, l'écart était de 20 centimètres. Les insectes ne venaient jamais directement au fil : ils arrivaient d'un point quelconque de l'espace et se mettaient d'abord à planer sur les individus fixés, et c'est après le mouvement de queue exécuté par

Digitized by Google



ceux-ci que les nouveaux venus s'attachaient à leur tour au fil. Toujours, pour se poser, ils se dirigeaient en avant, c'est-à-dire vers l'Ouest, vers le soleil, et ils se posaient dès qu'ils trouvaient un espace libre suffisant. La manière de faire de chaque libellule fut identique : toutes se posaient la tête vers le couchant, toutes restaient immobiles.

Étaient-elles hypnotisées par le soleil qui se réfléchissait sur le fil métallique, comme le coq du père Kircher, et tous les autres coqs au surplus devant la ligne de craie que l'on trace devant le bec? Il se peut. Il faut remarquer qu'en aucun cas une libellule ne se posait immédiatement en arrière d'une autre, où le reflet se trouvait détruit par la présence de celle-ci : toujours il y avait un intervalle d'au moins 10 centimètres, et souvent plus. D'autre part, la route faisant un coude à un endroit, pour s'orienter vers le Sud, M. Barrois n'y observa plus une seule libellule : il semblait que la cause qui faisait rechercher le fil par les insectes avait disparu avec le changement d'orientation.

D'après M. C. Barrois, il y avait bien 60 000 de ces insectes. Il a suivi la route sur une longueur de 12 kilomètres, dans le sens Ouest-Est, et sur toute la longueur du fil les libellules étaient posées avec un espacement moyen de 20 centimètres. Parfois l'une d'elles quittait le fil, mais c'était toujours pour aller se poser à nouveau, quelques mètres plus avant vers l'Ouest.

MÉDECINE — HYGIÈNE

Conférence internationale de la lèpre. — La lèpre, qui fut un grand fléau au moyen âge en Europe, et qui paraissait une maladie presque éteinte, nous menace de nouveau; on a constaté des cas assez nombreux en Bretagne, sur le littoral méditerranéen, à Paris. Devrons-nous revenir aux moyens de défense qui furent adoptés au moyen âge?

Un groupe de savants spécialistes s'est réuni à Berlin en une conférence qui a étudié la question sous ses divers aspects.

La discussion a porté principalement sur l'*agent pathogène de la lèpre.* Cet agent est le *Bacillus lepræ*, qu'ont fait connaître au monde entier, depuis près de vingt-cinq ans, la découverte de Hansen et les travaux de Neisser. On n'est pas fixé jusqu'à présent sur le mode de développement du bacille, pas plus que sur son mode de pénétration dans l'organisme humain; mais les travaux de la Conférence donnent déjà des indications sur les modes de propagation du bacille dans ce même organisme. Tous les membres de la Conférence sont d'accord sur ce fait, que l'homme seul est porteur du bacille.

D'intéressantes observations ont été communiquées sur la grande quantité de bacilles éliminés par la peau et les muqueuses nasales et buccales. Il serait à désirer que de nouvelles recherches soient faites dans cette direction, dans les pays où l'on rencontre beaucoup de cas de lèpre. En dehors de ces questions purement scientifiques, les secrétaires relèvent ce fait d'importance pratique, que la lèpre doit être regardée comme une maladie contagieuse. Tout lépreux constitue un danger pour son entourage, danger qui augmente avec la durée et l'intimité de ses rapports avec ce même entourage, sans préjudice des mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles il vit. Il en résulte que c'est principalement dans la population pauvre et misérable que le lépreux constitue un danger permanent pour sa famille et ses compagnons de travail. Toutefois, on ne saurait nier que des cas de transmission à des personnes vivant dans les meilleures conditions d'hygiène s'observent de plus en plus fréquemment.

La théorie de la transmission héréditaire de la lèpre perd chaque jour du terrain en faveur de la théorie contagioniste. Quant à la thérapeutique de la lèpre, elle n'a donné jusqu'à ce jour que des résultats palliatifs; la sérothérapie elle-même n'a pas changé cet état des choses.

En raison de l'incurabilité de la lèpre, des dommages individuels et sociaux causés par elle, ainsi que des résultats obtenus en Norvège grâce aux mesures légales d'isolement, la Conférence, se basant sur le principe de la contagiosité de la lèpre, a adopté comme conclusions définitives les propositions suivantes de Hansen amendées par Besnier : 1. Dans tous les pays où la lèpre forme des foyers, ou prend une grande extension, l'isolement est le meilleur moyen d'empêcher la propagation de la maladie. 2. La déclaration obligatoire, la surveillance et l'isolement, tels qu'on les pratique en Norvège, doivent être recommandés à toutes les nations, dont les municipalités sont autonomes et possèdent un nombre suffisant de médecins. 3. Il faut laisser aux autorités administratives le soin de fixer, sur l'avis des conseils sanitaires, les mesures de détail en rapport avec les conditions sociales de chaque pays.

Les poussières des appartements. — Le professeur Kelsch, médecin inspecteur des armées, vient de faire, à l'Académie de médecine, une intéressante communication sur le rôle pathogène des poussières qui imprègnent les planchers des habitations collectives telles que les ateliers, les établissements d'instruction, les hôpitaux et les casernes.

Les observations et les recherches expérimentales de ce savant démontrent que ces poussières recèlent des causes d'infection aussi puissantes que l'eau de boisson. Le danger d'explosion des maladies infectieuses est permanent dans ces milieux. On peut avancer sans exagération que l'on s'y meut sur un vaste champ de culture microbienne, qui s'ensemence incessamment des germes qu'y dépose le mouvement des masses, et que ce foyer de pullulation qu'on appelle « entrevous » ou sous-plancher, est toujours prêt à rendre au centuple ce qu'il a reçu de la population qui vit à sa surface.

Les préoccupations du service de santé à l'endroit

Digitized by Google

des surfaces habitées se sont traduites par des mesures multiples destinées à supprimer les causes morbigènes susceptibles de naître sous les pas des habitants de nos casernes. Parmi ces mesures, l'imperméabilisation des planchers est une des plus utiles. Elle compte déjà plusieurs années d'application et mainte preuve de son efficacité contre l'infection de ces derniers. Elle a traversé des périodes d'études et de tâtonnement pour aboutir au procédé de la « coaltarisation », qui consiste en un enduit de goudron de houille, et qui est de tous celui qui concilie le mieux les exigences de l'hygiène avec celles de la stricte économie.

ALUMINIUM

L'utilisation de l'aluminium. — M. A.-E. Hunt, président de la Pittsburg Reduction Company, vient de lire, devant le Franklin Institute, un long et intéressant mémoire sur l'utilisation de l'aluminiun.

Il constate que l'aluminium a pris et prend tous les jours une importance plus considérable comme conducteur d'électricité. Il est pratiquement non magnétique et peut être employé dans tous les cas où un métal magnétique ne conviendrait pas. D'autre part, sa conductibilité est excellente. Dans l'échelle de Roberts-Austen, il occupe la cinquième place avec la valeur de 63 à 64, le cuivre étant représenté par le chiffre 97,5. Possédant une si bonne conductibilité, l'aluminium peut être employé à l'enroulement des aimants dans les dynamos où l'on recherche avant tout un faible poids, et, en général, pour les commutateurs, les balais, les porte-balais et autres appareils où ses propriétés de ne pas se ternir et de ne pas se corroder lui assurent une supériorité.

La conductibilité de l'aluminium décroît fortement lorsqu'il est allié à d'autres métaux même en petite quantité; c'est l'ignorance de ce fait qui a longtemps laissé attribuer à l'aluminium une très faible conductibilité, les mesures ayant été prises avec un métal impur.

La Pittsburg Reduction Company a fourni jusqu'à présent plusieurs centaines de milles de fil d'aluminium pour le téléphone et le télégraphe. Le fait que le poids de cuivre est 3,3 fois plus grand que celui de l'aluminium et que le coefficient de rupture des deux métaux n'est pas très différent, a rendu spécialement avantageux l'emploi du fil d'aluminium pour le téléphone et le télégraphe militaires en campagne.

Enfin, l'aluminium, allié à 5 % de cuivre, peut remplacer le laiton dans les appareils électriques; il se laisse également bien façonner et passer à la filière. (*Revue générale des sciences.*)

L'aluminium dans l'armée. — La *Revue scientifique* analyse un travail de M. Darolles sur la « production de l'aluminium en France et sur la fabrication des ustensiles d'aluminium à l'usage de l'armée. » (*Revue du Service de l'intendance militaire.*) M. Darolles fait remarquer que si l'industrie de la fabrication des ustensiles d'aluminium est encore très peu développée en France, cela tient tout d'abord au prix du métal, fort élevé jusqu'à ces dernières années (1). La cherté du métal a amené certains fabricants à allier l'aluminium à d'autres métaux d'un prix très inférieur : fer, cuivre, étain, nickel, zinc, etc., etc. Ces alliages, inoffensifs quand ils s'appliquent à des objets de fantaisie, tels que lunettes, porte-cigarettes, chaînettes, etc., etc., ont fait beaucoup de tort à la bonne réputation de l'aluminium quand ils ont été pratiqués dans la fabrication d'ustensiles destinés à l'alimentation. Pour ceux-ci, la pureté du métal est une condition essentielle de son inaltérabilité.

De fait, en France, en dehors de l'armée, personne ne fait encore usage d'ustensiles en aluminium, tout au moins pour les préparations culinaires, alors que ce métal est essentiellement hygiénique, puisqu'il supprime radicalement l'étamage et les soudures, c'est-à-dire les effets nuisibles et toxiques du plomb et du cuivre.

Mais l'aluminium pénétrera dans les usages de la population civile par l'intermédiaire de l'armée.

D'une part, en effet, ce métal a été vulgarisé par les expériences pratiquées depuis 1894 par divers régiments en France et par le Corps expéditionnaire de Madagascar, dont tous les ustensiles de campement étaient en aluminium ; sa faible densité lui a conquis les premières sympathies du soldat, dont la charge subit un allègement moyen de 600 grammes; l'amélioration de l'état sanitaire, résultant de son emploi, lui créera de nouveaux partisans.

D'autre part, le ministère de la Guerre, par ses commandes d'essai, oriente progressivement l'industrie française vers la pratique de la production et du maniement de l'aluminium.

La première commande assez importante en quarts, gamelles individuelles, a eu lieu en mai 1894.

La marmite à 4 hommes a vu le jour au mois d'août 1894; le type en a été sensiblement amélioré en 1897.

Le premier type du bidon d'un litre a été établi en novembre 1894 et, définitivement, à la fin de 1896; ce premier type est remplacé par un nouveau modèle plus élégant et plus léger.

En mai 1897, le type du bidon de 2 litres, dont la fabrication avait été tout d'abord jugée à peu près impossible, est définitivement arrêté.

L'adoption des plaques d'identité en aluminium remonte au mois de décembre 1894.

L'expérimentation des boutons en aluminium, commencée en 1896, se poursuit actuellement sur une assez grande échelle.

Le tambour, avec fût en aluminium, a été expérimenté en 1896; à la suite des bons résultats cons-

(1) 1875, 1000 francs le kilogramme; 1887, 100 francs; 1888, 40 francs; 1890, 10 francs; 1893, 8 francs; 1894, 5 francs; 1896, 4 francs.


Digitized by Google

tatés, une commande d'essai a été faite en 1897.

En résumé, le type réglementaire des objets ci-après en aluminium est maintenant (juin 1897) définitivement arrêté : quart, gamelle individuelle infanterie, gamelle individuelle cavalerie, gamelle à 4 hommes, marmite à 4 hommes, bidon-gourde de 1 litre, bidon-gourde de 2 litres, plaques d'identité.

Des essais sont en cours pour des tambours, des plaques de ceinturon et des boutons d'uniforme.

Il est assez curieux de constater, une fois de plus, que nombre de progrès industriels sont dus aux préoccupations qui ont pour objet le développement du matériel de guerre.

VARIA

Le canal de la Baltique en hiver. — Pour maintenir ouvert à la navigation le canal de la Baltique durant l'hiver, la marine allemande s'est efforcée de remplacer l'eau douce du canal par de l'eau de mer.

On ne pouvait y arriver qu'en employant l'eau de la baie de Kiel qui contient en moyenne de 1 1/2 à 1 3/4 % de sel, tandis qu'à l'autre extrémité du canal, dans l'Elbe inférieure, la salure n'est que d'environ 1/2 %; le niveau est d'ailleurs beaucoup plus affecté en ce point par le mouvement des marées que dans la baie de Kiel.

En laissant ouverte l'écluse de Brunsbuttel pendant la basse mer, on est parvenu, au moyen de l'eau salée pénétrant par l'extrémité située sur la Baltique, à chasser petit à petit l'eau douce vers l'autre extrémité du canal. Actuellement, dans le canal lui-même et dans les lacs qu'il traverse, la faune et la flore d'eau douce disparaissent de plus en plus pour faire place à des plantes et à des animaux d'eau salée provenant de la Baltique. Les poissons qui peuplaient les lacs meurent dès qu'ils entrent dans le canal. (*Revue scientifique.*)

Le cours public de photographie, en vingt leçons, confié à M. Ernest Cousin, par la *Société française de photographie*, a été rouvert pour la 3e année, le mercredi 24 novembre courant, à 9 heures du soir, et sera continué les mercredis suivants à la même heure, dans les locaux de la Société, 76, rue des Petits-Champs, à Paris.

CORRESPONDANCE

Rails continus.

Permettez-moi, au sujet de l'observation parue dans le *Cosmos* « à propos d'un chemin de fer en marche », de vous rappeler qu'on pouvait voir, il y a quelques années, à Paris, dans le jardin des Tuileries, un petit tramway à chèvres destiné aux enfants, qui utilisait pratiquement cette remarque de votre correspondant.

Chaque rail était formé par une chaîne sans fin à chaînons plats entourant les roues du train tout entier depuis la première voiture jusqu'à la dernière. Les voitures roulaient ainsi sur un rail immobile à terre bien que progressant avec le train.

Un semblable convoi se trouvait nécessairement astreint à suivre une inflexible ligne droite. Bien des humains n'en font pas autant!

F. Franceschini.

Au sujet de la communication que rappelle notre correspondant, on nous fait remarquer que l'énoncé était un peu ambigu, puisque la proposition revient à dire que dans un train à grande vitesse (et de même pour un navire) on peut trouver des mobiles qui pendant quelques instants aient une vitesse nulle de translation. (La R.)

Dissémination des plantes.

Notre collaborateur, M. Virgile Brandicourt, secrétaire de la Société Linnéenne du nord de la France, 32, rue Jules-Barni, à Amiens (Somme), qui s'occupe d'un travail sur les moyens de dissémination des plantes, serait très reconnaissant aux lecteurs du *Cosmos* qui pourraient lui communiquer des renseignements sur ce sujet : Dissémination des plantes, forces naturelles, eaux, vents, etc., par les animaux, par l'homme, etc. Moyens de déhiscence de fruits singuliers et peu connus. On recevra volontiers tout document écrit, article de revues ou observations personnelles en français, anglais, allemand, italien et espagnol. M. Brandicourt indiquera dans son travail la source des documents qui lui seront communiqués.

LA FOLIE DES CHEMINS DE FER

Ce genre de maladie existe en Italie à un très haut degré, et il est devenu comme une infirmité chronique de ce pays, qui a cependant tant de ressources et où il serait si facile de vivre bien, à bon marché et heureux. Les grandes lignes du réseau italien ont été établies en vue du trafic qu'elles devaient drainer, et le rapport de ces lignes a été rémunérateur. Mais après ces grandes artères, le gouvernement a voulu faire les veines, imitant en cela ce que Dieu a fait dans le corps humain. Toutefois, la comparaison cloche. Si un pays n'a point de commerce, ce n'est pas un chemin de fer qui le lui donnera; il est même à croire que la ligne de fer ruinera le trafic local en permettant aux habitants de se fournir dans les grands centres des choses nécessaires à l'existence, annihilant ainsi l'action du petit marchand. Mais il y a, de plus, dans ce réseau de voies ferrées que veulent compléter les Italiens, un autre très grand inconvénient.

Digitized by Google

Le réseau des chemins italiens peut se représenter par deux grandes parallèles courant le long des deux mers qui baignent les côtes, réunies à certains intervalles par des lignes perpendiculaires ou obliques. Si la construction des parallèles est aisée, celle des lignes de jonction est particulièrement pénible, car il faut traverser les Apennins, cette gigantesque épine dorsale de l'Italie, et par conséquent un pays où les difficultés techniques sont nombreuses, les obstacles naturels multipliés, et qui n'offre presque aucune ressource pour le commerce. Ces lignes ne sont donc pas utiles précisément au pays qu'elles traversent, elles se contentent d'abréger le temps d'un voyage, et par conséquent, en n'augmentant que d'une quantité insuffisante le trafic général, de dévier à leur profit une partie de celui qui passait par les lignes voisines. Construire des chemins de fer dans ces conditions, c'est dépenser de l'argent uniquement destiné (en ne se plaçant qu'au point de vue financier) à rendre moins productives les lignes déjà existantes.

L'Italie vient de donner une nouvelle preuve de la vérité et de l'exactitude de ces réflexions par l'ouverture, au public, d'un tronçon de voie ferrée destiné à unir Cosenza, ville de la basse Italie, à la Méditerranée, au point où se trouve la petite ville de Nocera.

Nous sommes dans les Calabres, pays dont il est difficile de se représenter la pauvreté et l'anémie commerciale. Pour en donner une idée, il suffit de citer ce trait tiré des comptes rendus de la Chambre des députés : Un ministre se vantait à la tribune de ce qu'il avait fait pour ces provinces et les nombreuses routes qu'il y avait ouvertes pour porter partout, d'après le cliché connu, l'activité et la vie. Un député lui répondit : « Ce n'est pas de routes dont nous avons besoin, nous n'en avons que trop et personne ne s'en sert. Il n'existe pas de voitures dans nos pays, et les seules qui circulent sont celles du préfet de la province et du député qui va visiter ses électeurs, et encore celui-ci se trouve-t-il obligé de s'adresser au chef-lieu pour se procurer un véhicule. Changez la législation agricole, diminuez les charges du paysan et laissez-lui les sentiers qui lui suffisent pour porter, à dos de mulet, les maigres produits de ses terres à la ville la plus voisine. »

C'est un pays de ce genre que la sollicitude du gouvernement pour ses électeurs vient de gratifier d'une ligne ferrée, que l'on décorera très probablement du nom de ligne stratégique. Ce tronçon se compose de $9^{km},050$ de voie, et il est curieux de voir les obstacles matériels que l'on a dû vaincre pour faire ces 9 kilomètres.

En jetant un coup d'œil sur une carte, on voit immédiatement que la ligne doit s'engager dans la chaîne de montagnes qui longe la Méditerranée, et on devine les difficultés qu'a dû rencontrer l'ingénieur. En effet, sur cette distance, le nombre des tunnels mis bout à bout couvre une longueur de $4\,175^{m},72$; celui des ponts ayant au moins 10 mètres de long $227^{m},10$, d'où il suit que les ouvrages d'art proprement dits font près de la moitié de la longueur totale de la ligne. Les journaux ne publient pas le coût de revient d'une voie ferrée dans de pareilles conditions, mais il est facile de s'en faire une idée quand on considère que les chemins de fer en Italie reviennent en moyenne à 340 000 francs le kilomètre.

Cette nouvelle ligne traverse un pays si pauvre que l'exploitation a été réduite à son minimum, et il n'y aura dans chaque sens qu'un train le matin et un autre le soir.

M. l'ingénieur Benedetti, directeur de l'*Adriatique*, a fait une série d'articles très remarqués sur cette folie des chemins de fer, indiquant les périls auxquels on court et la nécessité impérieuse de réduire les dépenses de construction et les frais d'exploitation.

Les capitaux jetés dans les chemins de fer italiens se montent à près de 5 milliards. La majeure partie, les 4/5 (en nombre rond), ont été fournis par l'État et 1/5 par les particuliers. A ces derniers, on doit payer un intérêt nominatif de 6 %, soit à peu près 50 millions. Or, les chemins de fer ont rendu en 1893, année prise par M. Benedetti comme type, la somme de 245 millions; les frais d'exploitation se sont élevés à 190 millions; les intérêts à servir aux actionnaires 53 millions, d'où la dépense totale a été d'à peu près 243 millions; c'est en dernière analyse un écart de 2 millions en faveur de l'État. Seulement, pour obtenir ces 2 millions, l'État a dû dépenser près de 4 milliards, et, comme opération financière, on ne peut pas dire qu'elle soit réussie.

On peut reprendre le même argument d'une autre manière. On calcule que le produit kilométrique de toutes les lignes bloquées ensemble donne 16 700 francs par kilomètre. D'autre part, en divisant l'intérêt à 5 % de la somme de 5 milliards qui ont servi à construire ce réseau, par le nombre de kilomètres construits (14 500 kilomètres), on trouve que chacun d'eux oblige à une dépense d'intérêts de 34 000 francs. D'où il suit que, non seulement le gouvernement ne gagne directement

Digitized by Google

rien dans l'exploitation des chemins de fer, mais que, de plus, il perd chaque année 18 000 francs par kilomètre de ligne. Il s'ensuit que plus il construit et plus il perd annuellement. Ajoutons encore, pour donner au tableau déjà si sombre sa vraie teinte, que les chiffres ci-dessus, qui étaient vrais en 1893, ne le sont plus aujourd'hui et le seront moins encore demain. Les nouvelles constructions de l'État, dites réseau complémentaire, ne sont pas des lignes de trafic, mais, au contraire, des lignes qui dévient et enlèvent le trafic déjà existant. De plus, l'exploitation de ce réseau complémentaire est désastreuse au point de vue économique (un déficit kilométrique de 1680 francs), ce qui accroît encore les charges générales des chemins de fer.

En résumé, le gouvernement a fourni 4 milliards pour construire les chemins de fer italiens. Mais ces 4 milliards sont représentés par une émission corrélative de titres de rente dont il faut payer l'intérêt. Comme l'exploitation des chemins de fer ne donne plus rien à l'État, car les 2 millions de recettes qu'il avait en 1893 vont bientôt disparaître, comme on le verra plus loin, il faut qu'il prenne annuellement dans son budget, ou, pour parler plus exactement, dans la poche des contribuables, les sommes nécessaires au payement des coupons de ces rentes, soit près de 200 millions par an. Les chemins de fer coûtent donc actuellement en Italie le 4,90 % des sommes qui ont été nécessaires à leur construction.

Et ce bénéfice de 2 millions en 1893 va bientôt disparaître. En effet, le gouvernement devant compléter ce réseau doit encore construire 1000 kilomètres de lignes ferrées. Ce réseau coûtera plus que le précédent, soit 373 000 francs par kilomètre, et travaillera moins. M. Benedetti calcule que, du seul chef de l'exploitation, le réseau complémentaire est déjà en dessous de 5 millions et demi. Les nouvelles lignes apporteront un déficit probable de trois autres millions, ce qui portera le déficit total du réseau complémentaire à 8 millions et demi. Ajoutons encore que ce réseau déviera le trafic des autres lignes existantes et que ces dernières rendront moins que par le passé, ce qui est d'ailleurs un fait constant. Le produit maximum kilométrique des lignes italiennes a eu lieu en 1883; elles rendaient alors, l'une dans l'autre, 22 073 francs par kilomètre. Depuis cette époque, ce produit est allé toujours diminuant et avec une régularité qui montre bien la gravité et la continuité de la cause de la diminution. En 1890, il n'était plus que de 19 635, et, en 1893, dernière statistique publiée, il était descendu à 16 883 francs par kilomètre. La courbe descendante n'est pas, malheureusement pour l'Italie, encore finie.

Déficit toujours croissant sous le rapport de l'exploitation du réseau; déficit complet pour l'intérêt des capitaux engagés dans les constructions. Voilà le bilan. Tout cela n'est-il pas la folie des chemins de fer, et si un particulier se permettait de pareilles dépenses, ses ayants-droit n'auraient-ils pas toute raison de chercher à le faire interdire? Mais il s'agit d'une nation et celle-ci a le droit, semble-t-il, d'user ou mieux de gaspiller les ressources nationales. C'est une nouvelle version du vieil adage : *Delirant reges, plectuntur Achivi.*

Dr Albert Battandier.

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE DES MUSCINÉES

Le cycle de la vie individuelle de toutes les plantes sans exception se ferme par la succession de trois conditions, dont chacune se greffe sur celle qui la précède immédiatement : le prothalle, l'individu sexué, et le fruit ou sporogone. Le prothalle émane de la spore, c'est-à-dire de la vésicule primordiale et unique dont la prolifération doit, par la suite, donner naissance à tous les organes de la plante; sur ce prothalle, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une spore de seconde formation, se développe l'individu sexué qui porte des organes mâles, anthéridies, et des organes femelles, archégones. Après la fécondation, une cellule de l'archégone devient un œuf qui évolue et finalement se transforme en sporogone. Celui-ci, à la maturité, met ses spores en liberté, et le cycle recommence.

Ce cycle est constant pour les végétaux où la sexualité se trouve réalisée; mais, dans nombre de cas, il se trouve tellement masqué que seule l'analogie permet de le reconnaître. Ainsi, tandis que chez beaucoup de cryptogames cellulaires, les trois conditions successives présentent un développement presque égal, le sporogone, depuis les cryptogames vasculaires jusqu'aux dernières ramifications de la série phanérogamique, prend un accroissement démesuré, le prothalle et l'individu sexué étant, par compensation, réduits à leur plus simple expression; tout ce que l'on voit d'un chêne, par exemple, ou de tout autre arbre, constitue le sporogone, tandis que les deux prothalles dont il est issu, l'un portant l'archégone, l'autre l'anthéridie, sont restreints à deux cellules

Digitized by Google

uniques nées, la cellule femelle dans un ovule, la cellule mâle dans une étamine.

Quoique cette disproportion soit de nature à jeter quelque confusion dans l'esprit de ceux qui n'en sont pas prévenus, il est nécessaire, pour bien apprécier les homologies qui relient entre eux les organes dans les diverses réalisations du type végétal, d'avoir toujours présente à la pensée la succession des trois étapes que la plante doit parcourir de sa naissance à sa fin; c'est pour l'avoir méconnue que les botanistes ont embrouillé la terminologie et rompu les réelles connexions des phénomènes en distinguant le grain de pollen des phanérogames du prothalle à anthéridies des cryptogames, la macrospore du prothalle à archégones, ce qui induit à penser, contre la vérité, que la fécondation ne s'opère pas dans les deux classes d'une manière analogue.

On jugera peut-être que nous sommes loin de notre sujet : nous y arrivons cependant par le chemin le plus sûr, car on ne saurait comprendre l'enchaînement des formes chez les Muscinées sans s'être au préalable fait une idée très nette du triple état que revêt successivement l'individu végétal, toute la morphologie des Mousses et des Hépatiques reposant en majeure partie sur l'importance relative du prothalle, de l'individu sexué et du sporogone.

A la base de la série, chez les Hépatiques encore rudimentaires qu'on peut considérer comme des algues arrachées à leur milieu normal, faites pour vivre dans l'eau et ayant conservé dans l'air les exigences physiologiques auxquelles sont astreintes les plantes aquatiques, les deux premières phases, prothalle et individu sexué, se confondent à ce point qu'il est impossible de tracer entre elles une ligne de démarcation; la spore germe en donnant des filaments qui, très rapidement, se réunissent en une expansion lamelleuse ou thalle; ce thalle prend un accroissement relativement considérable, et c'est lui qui, de beaucoup, l'emporte sur le sporogone (fig. 1). Celui-ci est, à ce stade d'organisation, un simple conceptacle caché dans l'expansion, ne se manifestant à la maturité que par une ponctuation noire, différenciant suivant le mode le moins complexe des spores mises en liberté seulement par la destruction des tissus qui les enveloppent (Ricciées).

Le progrès n'atteint que lentement l'appareil végétatif, le thalle; mais le sporogone se montre plus souple. Dans la famille des Sphérocarpées (fig. 2), avec une condition sexuée encore très ressemblante à celle des Ricciées, le fruit est déjà plus différencié: il vient faire saillie à la surface, et développe dans son intérieur, en outre des spores, des cellules stériles ou élatères, qui, à la maturité, font office de ressorts et servent à la dissémination des cellules fertiles. Chez les Pelliées, le thalle lamelleux prend un accroissement notable, avec un épaississement longitudinal simulant une nervure, et subordonne totalement le sporogone, lequel cependant n'est plus là simplement la région physiologique qui différencie des spores, mais un organe véritable, ayant son mode propre de déhiscence (fig. 4).

Encore une étape, et, avec la réalisation des Anthocérotées (fig. 3), le sporogone commence à prendre une importance qu'il n'avait pu atteindre encore; il l'emporte visiblement sur le thalle par sa perfection organique et son rôle physiologique. Cette subordination du système sexué au fruit, ainsi inaugurée, s'accentue de plus en plus chez les cryptogames vasculaires; c'est le lien le plus étroit qui rattache, par quelques types intermédiaires, les Muscinées aux Fougères, c'est-à-dire, en définitive, à toute l'immense série des phanérogames.

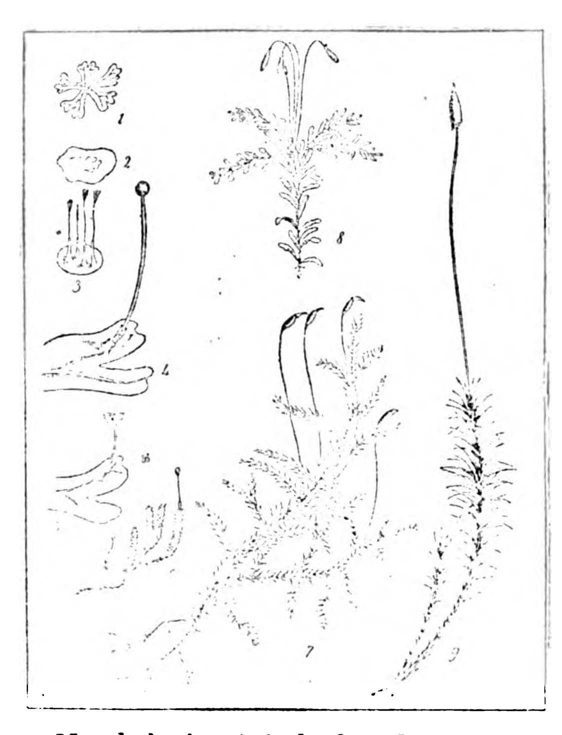
Mais ce chemin qui va se perdre dans un domaine étranger ne saurait nous conduire des Hépatiques aux Mousses, et, puisque nous envisageons ce but, il nous faut revenir quelque peu en arrière et prendre un sentier latéral. A l'entrée de ce sentier, nous trouvons le groupe des Marchantiées (fig. 5), chez lesquelles le prothalle, d'ailleurs très développé, devient pour la première fois indépendant, et ne confond plus son évolution avec celle de l'individu sexué. Au moment de l'apparition des aptitudes reproductrices, il émet des réceptacles semblables à de petits champignons, sur lesquels se développent les archégones et les anthéridies. Ces réceptacles représentent réellement un système végétatif secondaire et constituent la phase sexuée. L'organisation des Marchantiées révèle donc l'apparition d'une tendance nouvelle : l'indépendance réciproque du prothalle et de la condition sexuée; mais, en revanche, leur sporogone est subordonné à l'appareil végétatif; de telle manière que leur réalisation est due à la fois à un retour en arrière et à un progrès en avant.

Le retour en arrière les ramène aux Ricciées; la marche en avant les oriente vers les Jungermanniées, où le système sexué affirme son indépendance vis-à-vis du prothalle, qui subit une notable régression et se réduit finalement à une membrane filamenteuse, en même temps que le sporogone prend de plus en plus une importance physiologique prédominante.


Digitized by Google

Les Jungermanniées (fig. 6) ou Hépatiques à feuilles héritent, pour le sporogone, des aptitudes des Anthocérotées, et, pour l'appareil végétatif, de celles des Marchantiées. Les trois phases de la vie végétale individuelle sont chez elles nettement réalisées, et presque avec la proportion qu'elles vont garder chez les Mousses. Leur prothalle tend à se diversifier. Dans certaines espèces, il reste évidemment lamelleux et a, par suite, une durée assez longue; ailleurs, au contraire, la spore, en germant, donne naissance à un filament éphémère qui, après s'être rapidement divisé et avoir produit quelques bourgeons, disparaît. Ces deux états du même organe semblent supposer, pour chacun d'eux, un point de départ spécial; une telle hypothèse cependant est invraisemblable si l'on considère toute la série des réalisations morphologiques qui conduit des algues supérieures (Floridées) aux Jungermanniées; l'existence dans ces conditions de deux séries d'êtres, dont l'une n'arriverait qu'après de nombreuses acquisitions à un résultat que l'autre atteindrait d'emblée, est absolument invraisemblable. Il serait sans doute plus rationnel de penser que la forme filamenteuse du prothalle est simplement un retour à l'algue de structure analogue placée sur la même série linéaire que l'algue lamelleuse qu'on peut considérer comme la plus proche parente submergée des Hépatiques (1).

Abstraction faite du prothalle, dont la régression est en rapport direct avec le développement plus considérable de l'individu sexué, la réalisation des Jungermanniées dérive de celle des Marchantiées. Le petit appareil en forme de champignon, qui porte chez celles-ci les organes de la reproduction, devient chez celles-là un axe produisant des feuilles sur deux ou trois rangs. Dans cette hypothèse, très vraisemblable, il n'y a pas de transition à chercher pour passer du thalle lamelleux à tendance centrifuge au thalle foliacé à tendance acropète, et c'est un soulagement pour l'imagination que de pouvoir considérer celui ci comme un état plus différencié, simplement enté sur l'autre, dont il n'est en aucune manière l'homologue.



Morphologie générale des Muscinées.

Transition entre le type le plus simple et le type le plus différencié. — 1. *Riccia glauca.* — 2. *Sphaerocarpus terrestris.* — 3. *Anthoceros laevis.* — 4. *Pellia epiphylla.* — 5. *Marchantia polymorpha.* — 6. *Jungermannia albicans.* — 7. *Hypnum triquetrum.* — 8. *Mnium undulatum.* — 9. *Polytrichum formosum.*

Quant au perfectionnement du sporogone, il est resté circonscrit entre des limites bien étroites. Dans sa forme générale, presque partout respectée, il est représenté par une capsule placée dans un involucre, dont elle sort à la maturité, grâce à l'élongation brusque du pédicelle; cette capsule s'ouvre en quatre valves, plus ou moins profondes, qui s'étalent ou se contournent. La seule différence importante réside dans la disposition des cellules stériles ou élatères, qui, après l'émission des spores, restent adhérentes, tantôt au centre de la capsule, tantôt à la marge des valves. La réalisation des Mousses proprement dites procède directement de celle des Jungermanniées.

Il serait sans doute difficile actuellement de trouver des types exactement intermédiaires; mais, comme la transition physiologique est évidente, il n'est pas contraire à la raison de penser que la transition morphologique a pu être, à une époque,

(1) Pour qu'il ne résulte aucune équivoque des termes que nous employons, nous devons déclarer que nous ne considérons l'enchaînement, la dérivation des espèces qu'au point de vue *morphologique*. Il est *incontestable* que tous les types appartenant à une même réalisation peuvent être rangés en une série *progressive*, chacun d'eux l'emportant par quelque avantage sur le type immédiatement inférieur. Ce perfectionnement de la forme rentre dans le domaine des *faits* accessibles à nos moyens d'observation; nous le constatons et le mettons en lumière; mais nous nous tenons absolument en dehors de toutes les *hypothèses* imaginées pour l'expliquer.

Digitized by Google

parfaitement continue, avec cette correction que les formes qui l'établissaient ont dû rapidement s'effacer, parce qu'elles n'appartenaient bien ni à l'une ni à l'autre des deux réalisations qu'elles reliaient. Plus parfaites que les Jungermanniées, moins parfaites que les Mousses, elles avaient des aptitudes et des exigences mixtes que le milieu ne pouvait entièrement satisfaire; elles ont donc succombé et seules ont survécu les réalisations placées aux deux bouts de la série.

Dans cette échelle qui mesure le perfectionnement de la forme, les Jungermanniées sont en bas, les Mousses sont en haut. Les premières ont cédé aux secondes leur prothalle, leur appareil sexué foliacé et aussi leur sporogone, avec cette différence qu'il ne s'ouvre plus qu'au sommet, et que ses valves sont ordinairement plus nombreuses, tandis qu'elles sont limitées à quatre chez les Jungermanniées.

Une fois ses caractères acquis, la réalisation des Mousses se bifurque et s'oriente dans deux directions différentes, chaque rameau se distinguant immédiatement par un faciès tout spécial, et se séparant de l'autre par une différence morphologique que la physiologie n'est point suffisante à expliquer. Ces deux séries comprennent l'une les formes acrocarpes (fig. 8 et 9), à sporogone terminal limitant l'élongation de la tige, l'autre les formes pleurocarpes (fig. 7), qui produisent leurs fruits latéralement; de part et d'autre, de menues variations créent des différences et, par suite, des formes, dont l'enchaînement devient nécessairement hypothétique, attendu que Dieu ne nous a pas révélé les lois qu'il a mises en œuvre pour diversifier les espèces.

A. Acloque.

LE TYPHON DU 8 SEPTEMBRE
DANS LES MERS DE CHINE

J'ai vu que le *Cosmos* prenait plaisir à mettre sous les yeux de ses lecteurs les exemples curieux et très instructifs des diagrammes tracés par les enregistreurs barométriques qui ont eu la *chance*, assez rare d'ailleurs, de se trouver exactement sur le passage d'une trombe. Peut-être lui sera-t-il agréable de leur présenter une courbe barométrique des enregistreurs Richard durant un typhon. Celle que j'ai l'honneur de lui communiquer est la reproduction exacte de la variation enregistrée à bord du navire anglais *Empress of India* durant son dernier voyage de Kobé à Yokohama, en route pour Vancouver (diagramme n° 1).

Ce marcheur rapide avait quitté Kobé le 8 septembre vers midi, sans que son baromètre eût pu l'avertir du danger; la pression avait même monté légèrement durant la nuit du 7 au 8, contrairement à la marée ordinaire. Il s'était donc lancé à toute vitesse par temps calme et brises légères de la partie Est, sans se douter qu'un redoutable voyageur, non loin de là, accourait à sa rencontre et allait lui livrer un terrible combat.

A peine engagé dans le canal de Kii, le baromètre se prit à baisser, le ciel s'assombrit et le bleu du firmament prit ce voile gris dont s'enveloppent les typhons. A 6 heures, la baisse devenait rapide, et quand, à 7 h. 45, la pointe d'Oshima fut doublée, le grand navire se mit à bondir sur les vagues démontées venant du Sud-Ouest, tandis que sa mâture frémissait sous les premières rafales du vent de Sud-Est. La lutte était engagée; bientôt, on entendit gronder l'ouragan qui pressait sa marche, tandis que le baromètre tombait avec une effrayante rapidité. Bruit assourdissant, embarcations emportées, vagues se dressant comme des montagnes, le navire immense disparaissant tout entier dans l'écume blanche chassée par la tempête: rien ne manque au rapport du capitaine Marshall. Le vent tourna successivement au Sud, puis au Sud-Ouest, sévissant toujours avec une force inouïe, tandis que le commandant, avec un calme digne de tout éloge, se contentait de tenir constamment tête à la tourmente, puis le typhon s'éloigna aussi vite qu'il était venu, pour chercher et trouver, hélas! des adversaires moins préparés à une telle lutte.

En treize heures, le baromètre avait baissé de 50 millimètres. Le minimum fut 706 millimètres, *toutes corrections faites*, et comme l'*Empress of India* ne passa pas exactement au centre, on peut supposer que la dépression centrale fut de 700 millimètres environ. Quoi qu'il en soit, le baromètre, depuis minuit jusqu'à 2 heures du matin, baissa, puis remonta de 34 millimètres, ce qui fait un mouvement total de 68 millimètres en deux heures, ou $0^{mm},57$ à la minute. On devine par avance les effets dynamiques auxquels on pouvait s'attendre en pareille occurrence; on en trouvera quelques-uns signalés plus bas.

Mais d'où venait ce typhon? On ne saurait affirmer à l'heure actuelle s'il existait dans toute sa violence longtemps avant de tomber à l'improviste sur les côtes du Japon. La série de cartes que nous reproduisons en petit sont elles-mêmes une réduction des cartes que l'Observatoire de Zi-kawei affiche chaque jour, à 10 heures du matin, au sémaphore du signal du temps érigé sur la concession française. Ces cartes étaient accom-


Digitized by Google

pagnées des remarques suivantes rédigées sous forme d'avis aux navigateurs :

Le 5 septembre, une aire de pressions relativement basses avait fait son apparition au sud-est des îles Lieoukieou; le 6, on pouvait remarquer que le baromètre baissait d'une façon notable à la station de Naha, et le soir, une note communiquée aux journaux de Changhaï disait de prendre garde à une dépression, bien que son importance fût encore inconnue. Le 7, la dépression montait lentement, et sa route, dirigée d'abord vers le Nord-Ouest, s'infléchissait peu à peu vers le Nord, pour se tenir à une bonne distance à l'est du groupe des Lieoukieou. Enfin, le 8, on annonçait qu'un typhon paraissait devoir se produire dans la dépression et marcher sur la côte Sud du Japon, où un très mauvais temps menaçait de se produire. C'est, en effet, durant cette journée que le typhon parut et se précipita vers le Nord-Est, après avoir décrit au sud de l'île Sikoku le sommet de la courbe connue sous le nom de *parabole* des tempêtes.

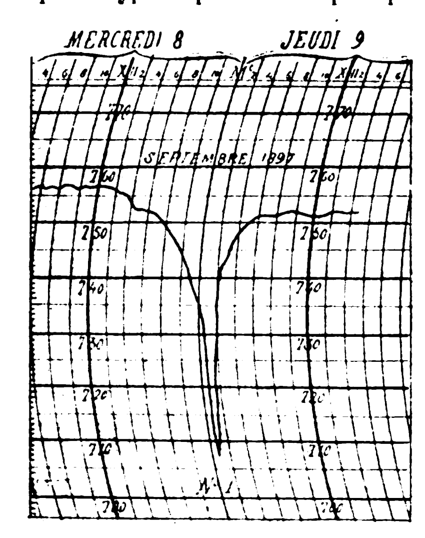


Diagramme N° 1. (*Empress of India.*)

Un document reçu de Yokohama permet d'apprécier assez exactement la vitesse de translation du centre de 1 h. 15 et 5 h. 45 du matin.

Le capitaine de vaisseau, Aldof Thiele, commandant du croiseur cuirassé allemand *Princess-Wilhelm*, a eu l'amabilité de m'adresser spontanément du mouillage de Yokohama, où il se trouvait, le registre de ses observations et un calque du diagramme de son baromètre enregistreur Richard durant la tempête. Le centre passa cette fois à une certaine distance au nord-ouest de Yokohama, où le baromètre ne descendit guère au-dessous de 737^{mm},5 (diagramme n° 2).

Le premier diagramme nous donnait le minimum à 1 h. 15 du matin dans une position voisine de 33°30′ de latitude Nord et 137°5′ de longitude Est de Greenwich; on peut admettre, comme très voisin de la vérité, le chiffre de 170 milles parcourus jusqu'au passage au plus près de Yokohama, ce qui donne une vitesse de translation de 39,5 milles (83 kilomètres) à l'heure, le minimum ayant eu lieu à Yokohama à 5 h. 45. On devine qu'à ce compte aucun navire ne pouvait échapper, et le commandant Le Coispellier, lieutenant de vaisseau des Messageries maritimes, qui faisait la traversée de Kobé à Yokohama, est à féliciter d'avoir mis à temps le *Yarra* à l'abri au mouillage d'Oshima pour laisser passer la tempête.

Le trois-mâts barque norvégien l'*Alette*, n'ayant pas le secours de la vapeur, fut saisi par le typhon, ballotté et secoué comme un fétu de paille et enfin jeté à la côte près de Nishisaki Mura à 20 milles environ de Yokohama. Dans cette dernière ville, sur terre comme sur mer, les ravages furent effroyables; les barrières et murs d'enceinte furent renversés tout le long de la grande rue du Bluff; les arbres du consulat français furent arrachés, les cheminées, les fenêtres, les débris de vérandahs étaient roulés pêle-mêle par l'ouragan; dans la rade, le grand croiseur allemand l'*Irène*, chassant sur ses ancres, était poussé jusqu'à la plage, tandis qu'un énorme cargo-boat, le *Prometheus*, ayant arraché sa bouée du fond, passait près du *Melpomène* dont l'ancre, suspendue au bossoir, fut enfoncée dans la muraille, et allait se heurter au vaisseau amiral allemand le *Kaiser* non sans un mutuel dommage considérable selon toutes probabilités.

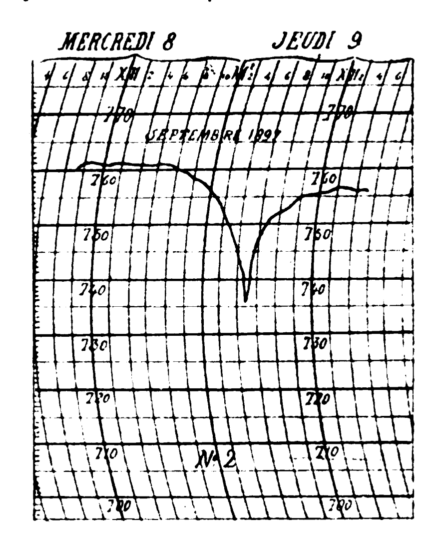
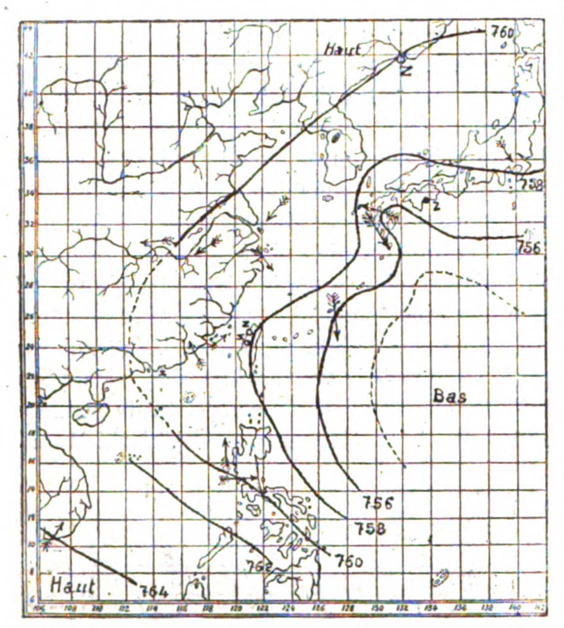


Diagramme N° 2. (*Princess Wilhelm*).

Digitized by Google

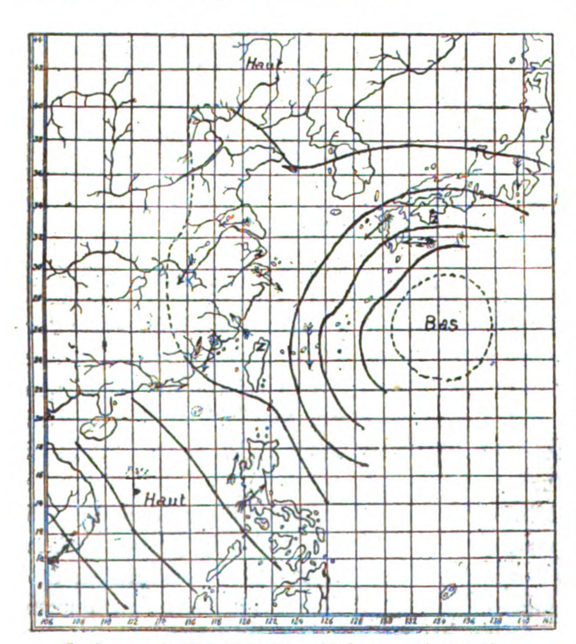
Je n'en finirais pas si je voulais rapporter tous les désastres dont les nouvelles nous arrivent journellement.

On ne compte plus les jonques, barques de



Isobares du 5 septembre 1897, à 10 heures du matin.

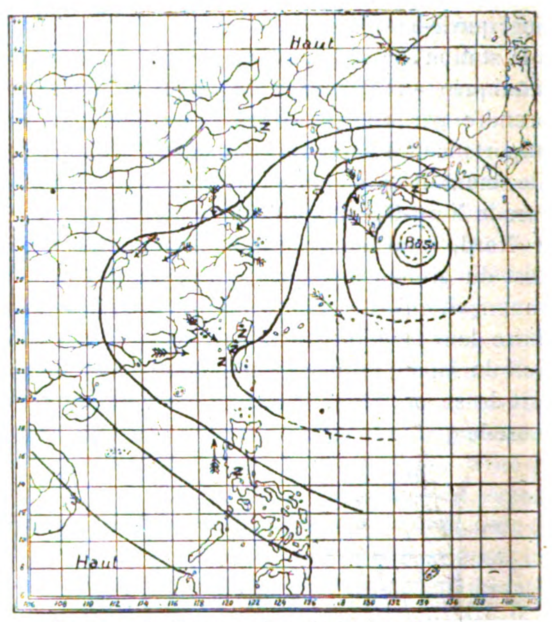
pêche ou bateaux de plaisance qui ont coulé ou se sont vus jetés à la côte.



Isobares du 7 septembre, 10 heures du matin.

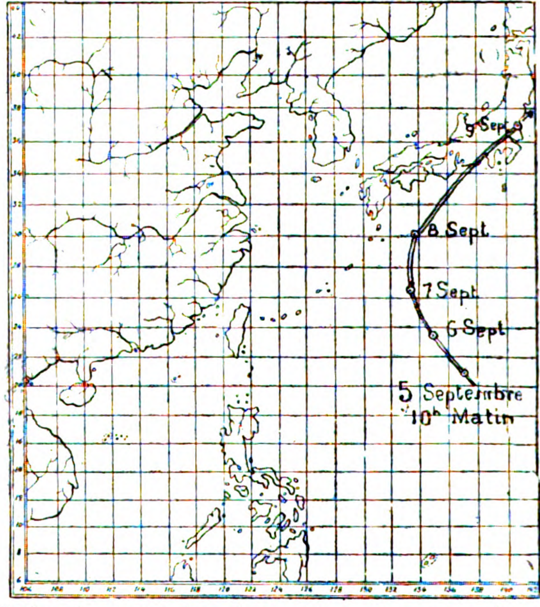
A Kanazawa, 5 jonques gréées en goëlettes sont lancées par-dessus le môle, et une barque va, emportée sur la crête d'une vague, briser un poteau de télégraphe fixé au sommet d'une maison. L'inondation joint ses ravages à ceux du vent et les vies humaines ne sont pas épargnées.

On écrit de Tokio que 30 bateaux y ont sombré,



Isobares du 8 septembre, 10 heures du matin.

48 ont fait des avaries, 35 autres ont été enlevés de leur mouillage, puis ce sont les habitations qui



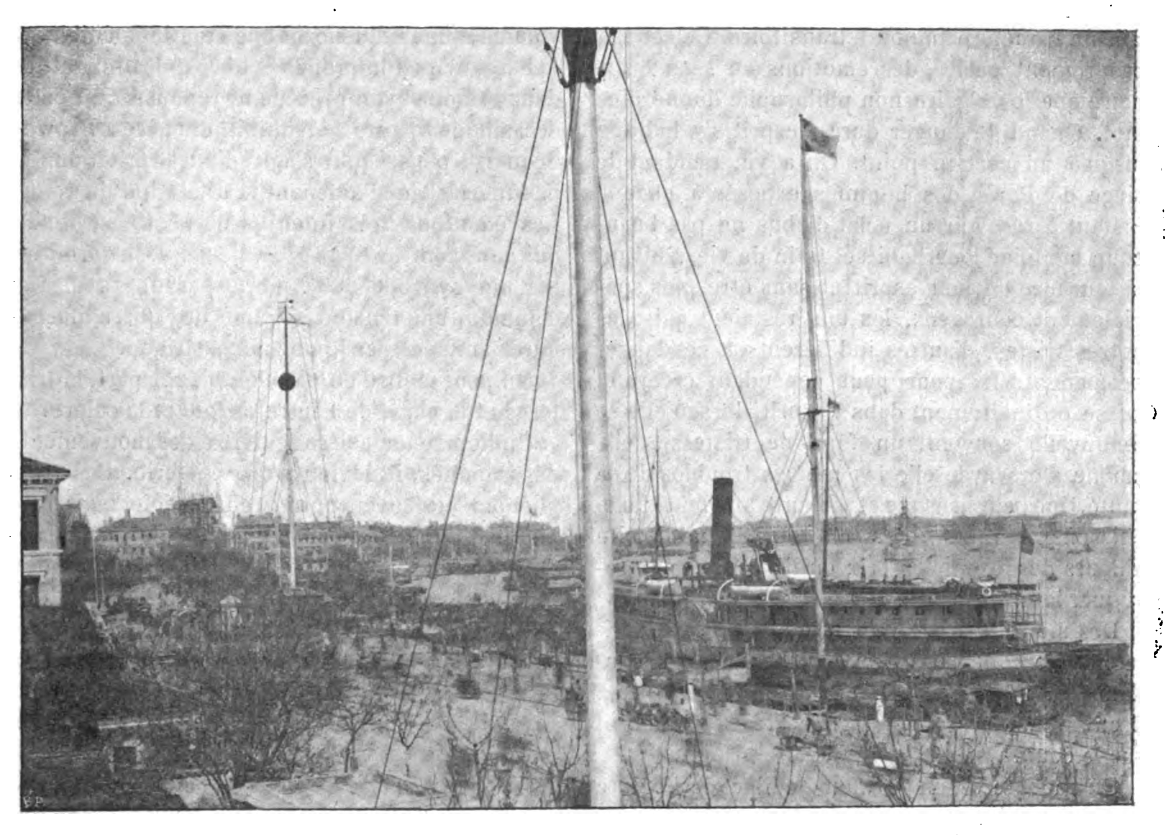
Trajectoire approchée de la dépression qui a donné naissance au typhon du 9 septembre 1897. — Le 8 sa marche a pris une très grande rapidité.

ont souffert : 80 ont été totalement démolies et 5 167 envahies par l'inondation.

Des bruits sinistres ont aussi couru sur le sort

Digitized by Google

de deux navires de l'escadre anglaise qui avait dû quitter, le 8 septembre, la baie de Hakodaté où se trouvaient réunies pour les manœuvres 8 ou 10 unités de combat. Mais ces rumeurs ne se confirment pas, grâce à Dieu, et il est à espérer qu'on n'aura plus rien à ajouter à la liste déjà trop



Sémaphore, signal du temps, boule tombant chaque jour à 11 h. 55 et à midi : Les signaux sont donnés par l'Observatoire de Zikawei. | Mât de pavillon du Consulat de France. | Stationnaire Anglais. | Bateau de Ningpo. | Mât des Messageries.

Un coin du port de Chang-Haï.

longue des malheurs causés par ce typhon en un séjour de dix heures à peine sur l'angle Sud-Est de la grande île de Nippon.

L. FROC, S. J.

Zikawei.

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE DES ÉMOTIONS (1)

LA PEUR — LA COLÈRE

La joie rajeunit, rend le corps plus léger, elle porte à dépenser largement une force qui est comme surabondante. Archimède courait dans les rues de Syracuse en criant : « Euréka ! » Davy se mit à danser dans son laboratoire quand il découvrit le potassium.

(1) Suite, voir p. 643.

La tristesse produit les effets opposés, elle ralentit les mouvements volontaires et porte à l'inaction. Le poète nous dit d'Hippolyte, sortant des portes de Trezène :

Il était sur son char ; ses gardes affligés
Imitaient son silence, autour de lui rangés ;
Il suivait tout pensif le chemin de Mycènes ;
Sa main sur ses chevaux, laissait flotter les rênes.

Ce ralentissement des mouvements volontaires auquel se joint, comme nous l'avons dit, un spasme des petits vaisseaux amène, lorsque la tristesse est permanente, un vieillissement précoce, un trouble profond de la santé. Au contraire, l'expansion habituelle, la joie rajeunissent, embellissent, font vivre longtemps.

Ces états organiques sont, suivant les diverses théories que nous avons esquissées, la condition, la cause ou la conséquence des émotions auxquelles

ils correspondent; ils peuvent avoir un caractère de permanence.

Les conditions dans lesquelles se produisent peur et la colère ont, au contraire, me semble-t-il, un caractère toujours transitoire. Ce sont, à proprement parler, des émotions au sens ordinaire que le vulgaire non philosophe donne à ce mot. Quand le danger dure, l'esprit s'y habitue jusqu'à un certain point. On a vu, pendant le siège de Paris, des hommes exposés à chaque instant à recevoir un éclat d'obus ne pas beaucoup modifier leur habituel train de vie. Suivant la tournure de leur esprit et sans être plus spécialement courageux, les uns restaient gais, les autres tristes, d'autres indifférents à ce danger permanent. La peur peut cependant créer, et laisse ordinairement dans l'esprit, lorsqu'elle se renouvelle souvent, un fond de tristesse, elle amène alors avec elle les mêmes troubles de la santé. Une peur brusque et violente amène le blanchissement rapide des cheveux, j'en ai cité ailleurs des exemples (1); on l'a vue même provoquer la mort subite.

Des médecins de Copenhague, voulant expérimenter les effets de l'imagination sur un condamné à mort, après lui avoir fermé les yeux, firent le simulacre de le saigner à blanc : il mourut sur le coup.

On raconte qu'un bouffon du duc de Ferrare mourut aussi subitement pendant que, dans les mêmes conditions, on lui passait une serviette mouillée sur le cou pour simuler la décapitation. On a cité des cas de mort subite pendant les préparatifs d'une opération (2).

La mort qui survient par syncope à propos d'émotions morales se produit par le même mécanisme que celle qui arrive à propos d'un choc. Si l'on frappe d'un coup brusque et assez fort, avec le doigt ou avec un instrument mousse quelconque, la partie postérieure et supérieure du crâne d'une grenouille, de façon à ne pas contondre les parties, on voit l'animal, après une courte période convulsive, tomber dans un état de résolution complète. Il y a un état de mort apparente et le cœur s'arrête même pendant quelques instants (3). Goltz a aussi vu la syncope se produire sous l'influence d'un choc analogue, et il a constaté qu'il existe alors une dilatation énorme des vaisseaux abdominaux. Cette dilatation des vaisseaux abdominaux nous indique où passe le sang quand les membres diminuent de volume sous l'influence d'une émotion pénible.

Feré, auquel je prends cette explication et les deux exemples qui précèdent, repoussant à cette occasion la théorie de l'inhibition chère à Brown-Séquard, pense qu'il s'agit d'une excitation du pneumogastrique amenant la dilatation du cœur. Les émotions très intenses et pénibles, dit-il, qui nous font le *cœur gros*, peuvent se terminer par une syncope et la mort, par un processus commun, une tension extrême des fibres musculaires animées par le pneumogastrique.

On peut mettre en parallèle, d'une part, la tristesse et la peur, de l'autre, la joie et la colère.

Un homme en colère se livre à des mouvements désordonnés, il devient rouge, il crie. Ces trois phénomènes se rencontrent dans la joie, mais avec moins d'intensité. Mais il y a un troisième caractère spécial à la colère seulement, c'est le gonflement des veines du front.

Ora tument iræ, nigrescunt sanguine venæ.

Il y a là un fait d'hypertension vasculaire en rapport avec des troubles de la circulation pulmonaire et qu'il faut distinguer des actions vasomotrices.

L'excès d'innervation dans les muscles de la volonté se traduit, comme dans la joie, par des mouvements violents, mais ils sont plus brusques et plus difficiles à dominer et, dans la violente émotion, on ne peut jamais supprimer complètement quelques-unes de ses manifestations. C'est ainsi que tel individu peut arriver à ne pas froncer les sourcils, mais à dissimuler en partie l'expression de cette émotion en élevant fortement les sourcils et en plissant le front; mais la dissimulation est incomplète, le pincement des lèvres, par exemple, se fait néanmoins d'une manière réflexe. Lorsque la répression des mouvements paraît plus complète, il est vraisemblable que la décharge se produit sous une autre forme; c'est, en effet, une notion vulgaire que lorsque l'expression d'une émotion a été réprimée, les effets d'épuisement consécutif sont plus intenses. Il serait difficile d'établir la valeur réelle des faits relatifs aux conséquences pathologiques de la colère « rentrée », comme on dit, mais on ne peut pas récuser non plus le consentement universel (Feré).

Le même auteur continue :

« L'excès de tension des muscles dans la colère provoque quelques phénomènes secondaires qui

(1) Voir *Cosmos*, T. 36, p. 254.

(2) Cazenave, *Mort subite occasionnée par la frayeur de l'opération de la taille*. (Bordeaux méd., 1874, p. 172), cité par Feré.

(3) Vulpian, *Note sur les effets produits par la commotion des centres nerveux chez les grenouilles*. (C. R. Soc. de biologie, 1863, p. 123.) Cité par Feré, *Pathologie des motions*.


Digitized by Google

méritent d'être signalés. Cette tension concourt, avec la rapidité de respiration, à provoquer la stase veineuse qui se traduit extérieurement par le gonflement des veines de la face et du front. La constriction des mâchoires et l'occlusion des lèvres entraînent une dilatation énorme des narines qui doivent livrer passage à l'air inspiré. Quand la contraction du releveur de la narine et de la lèvre supérieure devient prédominante, l'air inspiré pénètre en sifflant entre les dents. Cette même action musculaire, poussée à sa dernière limite, découvre les dents canines, ce qui donne à la physionomie une expression menaçante de férocité, on montre les dents :

« Lors même que l'orgueil supprime les cris et les plaintes (suppression qui est aussi le résultat d'une contraction musculaire), dit Spencer (1), le serrement des poings, le froncement des sourcils, le grincement des dents, sont là pour attester que les actions corporelles qui se développent sont aussi grandes si elles sont moins éclatantes par leurs résultats. Si, au lieu des sensations, nous prenons les émotions, nous trouvons que la corrélation et l'équivalence sont tout à fait manifestes. »

Cette impossibilité de supprimer toute manifestation extérieure de la colère donne à cette émotion un caractère spécial qui le rapproche de la folie. Un homme en violente colère casse, brise, dépense sa force sur des objets inanimés — *ira furor brevis est;* — il est, au moment du paroxysme de la crise, comme anesthésié. C'est peut-être à cause de cette anesthésie relative, de cette sorte d'état hypnotique, qu'il pousse des cris violents et semble rechercher le bruit.

Il y a souvent, à la suite de grandes colères, perte complète de la mémoire de ce qui l'a provoquée. Le caractère paroxystique de cette émotion et le fait de ce trouble intellectuel qui l'accompagne le rapproche des crises épileptiques. Certains épileptiques n'ont, pendant un temps, pour toute manifestation de leur névrose, que des colères violentes, excessives et sans cause, ne laissant après elles aucun souvenir. Les alcooliques sont sujets aux mêmes accidents.

Comme il y a des remèdes à l'alcoolisme et à l'épilepsie, il doit y en avoir à la colère, et ceci nous ouvre un nouveau chapitre de l'étude des émotions, le traitement de l'émotivité excessive ou morbide, la médecine des passions.

(*A suivre.*) Dr L. MENARD.

(1) H. SPENCER, *Les premiers principes*, 4e édit fr., p. 193.

L'UTILISATION DES MARÉES

Grâce aux progrès de l'électricité, les cours d'eau qui dévalaient autrefois sans frein et sans utilité les pentes de nos montagnes sont devenus pour l'industrie de précieux auxiliaires, chaque jour mieux appréciés, chaque jour utilisés d'une manière plus parfaite.

Mais, à en juger par les progrès inquiétants de notre appétit, l'homme du XXe siècle sera vraisemblablement un grand masticateur d'énergie : il peut donc être permis de penser que le jour sera tôt venu où nos richesses hydrauliques seront complètement exploitées, où du moins les chutes pratiquement utilisables ne pourront plus suffire à la tâche que nous exigerons d'elles.

Lors des récentes assises tenues à Toronto par la *British Association*, lord Kelvin, essayant de soulever les voiles qui nous dérobent les destinées futures de l'humanité, exprimait à ce sujet de bien curieuses observations.

« On a souvent appelé l'attention, disait-il, sur les ressources qu'offrent à notre industrie les chutes d'eau non utilisées à la surface du globe; si l'on considère cependant que la puissance de 120000 chevaux, qui va être utilisée prochainement au Niagara, représente à peine celle de quatre de nos transatlantiques, que l'immense cataracte, supposée totalement utilisée, ne ferait bénéficier l'industrie que d'une puissance équivalente à celle de 100 transatlantiques, on est convaincu que la force motrice de toutes les chutes pratiquement utilisables représentera un jour bien peu de chose devant les grands besoins de l'humanité. »

Ce jour-là — puisque nous ne voulons pas nous en apercevoir aujourd'hui, — nous serons heureux de nous rappeler que l'Océan dispense sur nos côtes des trésors d'énergie bien autrement importants, et qui n'attendent qu'un geste de nous pour devenir productifs.

La Bretagne, par exemple, au littoral profondément rongé par les rudes attaques de la mer, verra sans doute avant qu'il soit longtemps ses côtes septentrionales se couvrir d'usines d'énergie. Là, en effet, les oscillations de la marée atteignent une amplitude qui n'est dépassée sur aucun point du globe, l'estuaire de la Severn excepté (1). Là, chaque kilomètre carré découpé

(1) Oscillations moyennes de la marée sur les côtes de Bretagne :

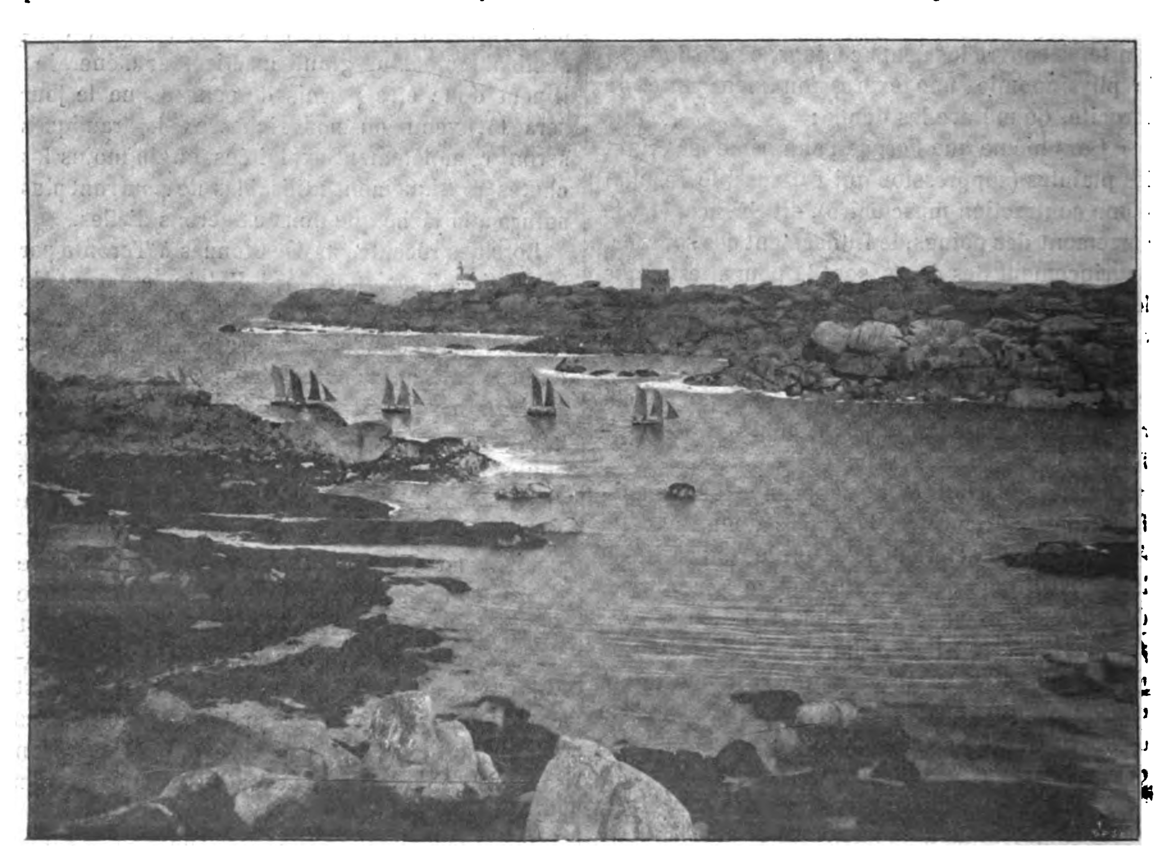
Le Croisic, 5m,16; Lorient, 4m,60; Brest, 6m,42; Roscoff, 8m,22; Saint-Malo, 11m,44; Saint-Michel, 12m,30.

Digitized by Google

à la surface de la mer correspond, en moyenne, à une puissance utilisable de 25000 chevaux !

Sur ces grèves du Mont Saint-Michel, que le flot abandonne pour les reconquérir aussitôt sur une superficie de 300 kilomètres carrés, 1 200 milliards de kilogrammes d'eau, deux fois par jour, se précipitent du large pour y refluer. Dépouillées de leur énergie par des turbines appropriées, ces formidables masses liquides pourraient fournir à notre industrie plus de 3 millions de chevaux, appoint magnifique qu'en unissant toutes ses forces, le Niagara lui-même ne pourrait égaler !

Voilà, semble-t-il, une tâche digne d'exciter de nobles enthousiasmes. Et pourtant, en cette même baie de Saint-Michel, on n'hésite pas à entamer contre la mer une lutte difficile, à la contenir, à la refouler par d'immenses digues, tout cela pour reconquérir la grève et la livrer à une culture nécessairement peu rémunératrice.



La baie de Ploumanach (Côtes-du-Nord).

Combien plus fructueux seraient de tels efforts, si on les canalisait vers l'utilisation industrielle de ces rivages !

Si une pareille tâche ne paraît pas au-dessus de nos forces, ce serait toutefois une opération gigantesque que cette conquête industrielle de la baie de Saint-Michel. Bien souvent, au contraire, la côte bretonne, profondément découpée en baies où l'eau du large pénètre par d'étroits goulets, semble attendre la venue de l'ingénieur, tellement les choses paraissent disposées pour faciliter son rôle. Une digue d'obstruction de faible longueur, une ou plusieurs turbines dissimulées dans la muraille, actionnées aussi bien à marée haute, pendant le remplissage, qu'à marée basse, voilà tout ce qui serait nécessaire.

Ce serait, par exemple, une expérience de haute portée qu'on pourrait tenter dans le magnifique estuaire de la Rance. Barré au-dessous de la Richardais par un mur de 800 mètres de longueur, la puissance que pourraient nous livrer ses 15 kilomètres carrés ne serait pas inférieure à 300000 chevaux ! Quant à savoir ce qu'on ferait d'une pareille cavalerie, nous n'en sommes plus aujourd'hui à être embarrassés pour si peu.

Et combien d'autres anses encore ne trouverait-on pas à utiliser, moins importantes mais où la puissance développée au prix d'une instal-

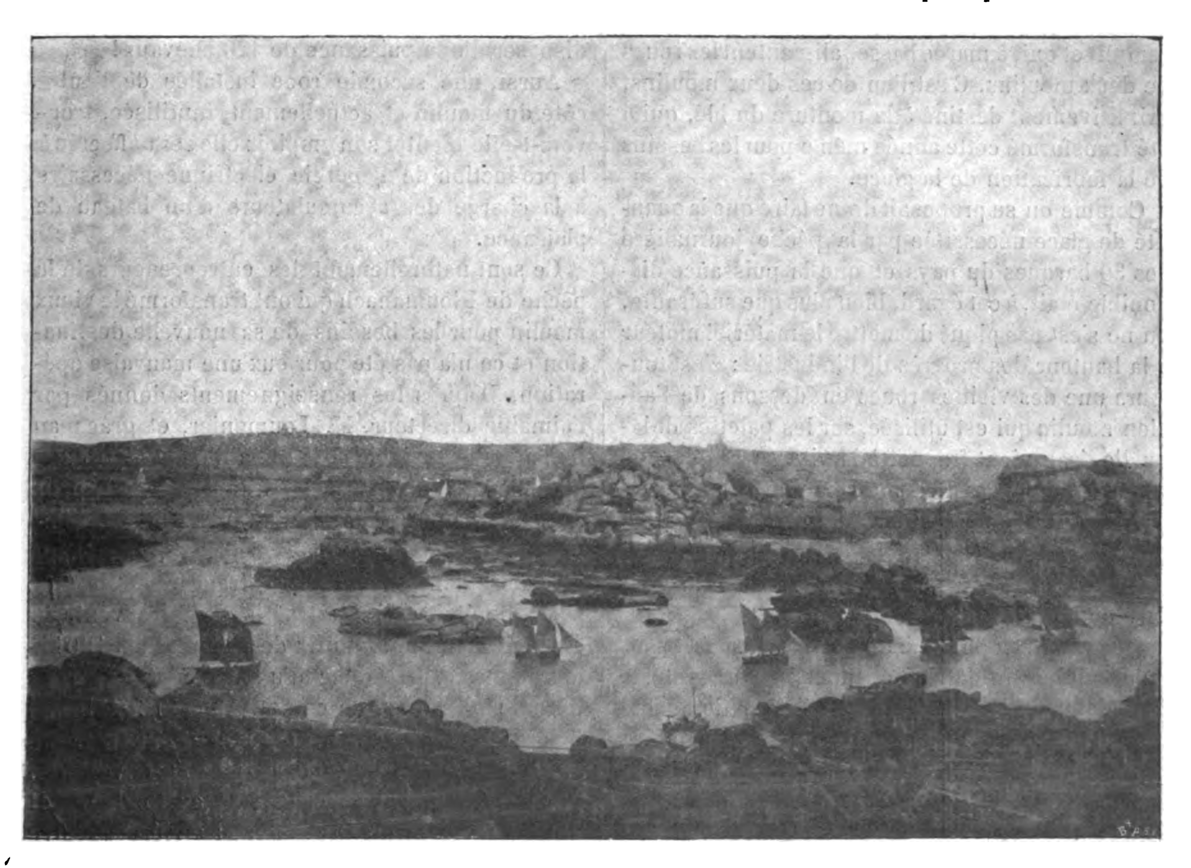
Digitized by Google

lation relativement peu coûteuse, se chiffrerait encore par des dizaines de milliers de chevaux !

Mais nous n'en sommes pas là, et l'œuvre de la conquête de l'énergie des mers est encore tout entière du domaine de l'avenir.

Pour ma part, cependant, j'ai été agréablement surpris, au cours d'une récente excursion en Bretagne, par la rencontre d'une installation dans laquelle la marée est mise à contribution de très intelligente façon. N'allez pas croire, après les puissances fastidieuses que nous faisions jongler tout à l'heure, qu'il ne s'agisse *que* de quelques milliers de chevaux. La réalité est plus modeste et se borne à un emprunt d'une quarantaine de chevaux, sur lesquels, au surplus, cinq ou six seulement sont réellement utilisés.

Sans doute, des moulins de marée de semblable puissance ne sont pas chose extraordinaire sur nos côtes; mais, sans compter que leur matériel



Ploumanach, l'entrée du port.

est, en général, d'une antiquité aussi vermoulue que respectable, leur but lui-même, tout ce qu'il y a de plus terre-à-terre, est représenté par la mouture journalière de quelques quintaux de blé.

Ce qui fait, au contraire, son originalité à l'installation en question, c'est le but véritablement intéressant que l'on y atteint. L'énergie de la mer y est mise à profit pour la fabrication de la glace, laquelle trouve dans le transport des produits de la pêche locale une utilisation toute naturelle. Il y a dans cette élégante combinaison des ressources de l'Océan une idée encore à sa première édition, à ma connaissance, et qui m'a semblé digne d'être signalée aux lecteurs du *Cosmos*.

Le petit port de Ploumanach, situé dans l'arrondissement de Lannion (Côtes-du-Nord), entre les plages assez courues de Trégastel et du Perros-Guirec, offre à l'admiration des touristes de magnifiques groupes de roches dont les amoncellements bizarres sont fréquemment terminés par un bloc en équilibre instable de l'aspect le plus curieux. Quant à l'ingénieur que n'hypnotisent pas indéfiniment les beautés ou les singularités de la nature, il lui est loisible — pour peu qu'il partage l'inoffensive manie de votre serviteur — de méditer à son aise sur les 4 à 5000 chevaux que pourrait fournir le port, dont les 40 hectares de superficie, complètement à découvert à marée

Digitized by Google

basse, communiquent à la mer par un unique chenal de 30 à 40 mètres de large.

Inutile de dire que ce n'est pas le port tout entier que l'on a consacré à la production de la force motrice. On s'est contenté, à cet effet, de deux minuscules estuaires d'un à deux hectares chacun, situés tous deux au fond du port. Des murs de retenue d'une dizaine de mètres de hauteur et d'une centaine de mètres de longueur ont été édifiés à une époque assez lointaine et ont transformé ces parties du port en réservoirs que la marée haute remplit et qui, à marée basse, alimentent les roues de deux moulins. C'est l'un de ces deux moulins, primitivement destiné à la mouture du blé, qui a été transformé cette année même pour les besoins de la fabrication de la glace.

Comme on se proposait de ne faire que la quantité de glace nécessitée par la pêche journalière des 30 barques du pays et que la puissance disponible était, à cet égard, bien plus que suffisante, on ne s'est pas piqué de mettre le matériel moteur à la hauteur des progrès de l'industrie : c'est toujours une des vieilles roues en dessous de l'ancien moulin qui est utilisée, sur les palettes de laquelle l'eau vient frapper à la vitesse qui correspond à une pression maxima de 7 mètres et minima de 2 mètres. Les variations de la hauteur de l'eau dans l'étang sont naturellement compensées par des variations inverses dans l'ouverture de la vanne d'alimentation.

Quant au remplissage de l'étang, il se fait sans qu'on ait besoin de s'en occuper, par un système ingénieux de portes s'ouvrant automatiquement dès que la marée monte et se fermant non moins automatiquement dès que l'instant de la haute mer est passé et que le courant liquide change de sens.

La roue met en mouvement, dans l'intérieur du moulin, une machine à glace Pictet dont le fonctionnement ne présente aucune particularité, si ce n'est que la durée normale d'une opération, soit huit heures, a dû être réduite ici à six heures pour obéir aux exigences de la marée.

La quantité de glace produite à chaque opération est de 200 kilogrammes, soit une production journalière de 400 kilogrammes. C'est là une quantité largement suffisante pour assurer l'expédition vers Rennes et vers la capitale des 1500 à 2000 kilogrammes de poisson représentant la moyenne journalière de la pêche locale; mais, comme je le faisais remarquer, cette production n'absorbe qu'une faible partie, soit 5 à 6 chevaux, de la puissance disponible. Les 60 000 mètres cubes d'eau emmagasinés dans les 15 000 mètres carrés de l'étang, sous l'épaisseur utilisable de 4 mètres, correspondent, en effet, à une hauteur moyenne de chute de 4 mètres. C'est donc, pour les deux marées de la journée et bien qu'on laisse perdre le travail disponible lors du remplissage, une énergie totale de 500 millions de kilogrammètres, soit 1800 chevaux-heure. En admettant pour les appareils hydrauliques un rendement aisément réalisable de 70 % et répartissant sur une durée d'utilisation de dix heures par jour, cette minuscule installation permettrait, en conséquence, de disposer d'une puissance de 120 chevaux!

Aussi, une seconde roue installée de l'autre côté du moulin et actuellement inutilisée, trouvera-t-elle bientôt son emploi : elle sera affectée à la production de l'énergie électrique nécessaire à la charge des accumulateurs d'un bateau de plaisance.

Ce sont naturellement les entrepreneurs de la pêche de Ploumanach qui ont transformé le vieux moulin pour les besoins de sa nouvelle destination et ce n'a pas été pour eux une mauvaise opération. D'après les renseignements donnés par l'aimable directeur, M. Laumonier, et grâce au bon marché enviable de la main-d'œuvre bretonne (le mécanicien perçoit 70 francs par mois pour ses émoluments!), le prix de revient de 400 kilogrammes de glace journaliers s'élève, intérêts et amortissement compris, à 10 francs.

Or, on était obligé autrefois de faire venir la glace de Lannion, au prix de 20 francs les 100 kilogrammes. C'est donc d'une économie journalière de 70 francs que ce petit moulin fait bénéficier ses propriétaires.

Voilà, entre beaucoup d'autres, la preuve qu'on peut avoir des idées originales au fond de cet admirable pays de Bretagne, si arriéré au dire des « connaisseurs! »

Il me reste à m'excuser auprès des lecteurs du *Cosmos* de les avoir entretenus si longuement d'une installation d'aussi modeste envergure. J'aurais certes préféré pouvoir leur signaler un emprunt de quelques milliers de chevaux à l'énergie des mers; malheureusement, nous n'en sommes pas encore là, et le mieux que je puisse faire dans cet ordre d'idées est de souhaiter que l'occasion s'en présente dans un avenir peu éloigné.

GEORGES CLAUDE.

L'Industrie est le triomphe de l'homme sur la nature.

VICTOR COUSIN.



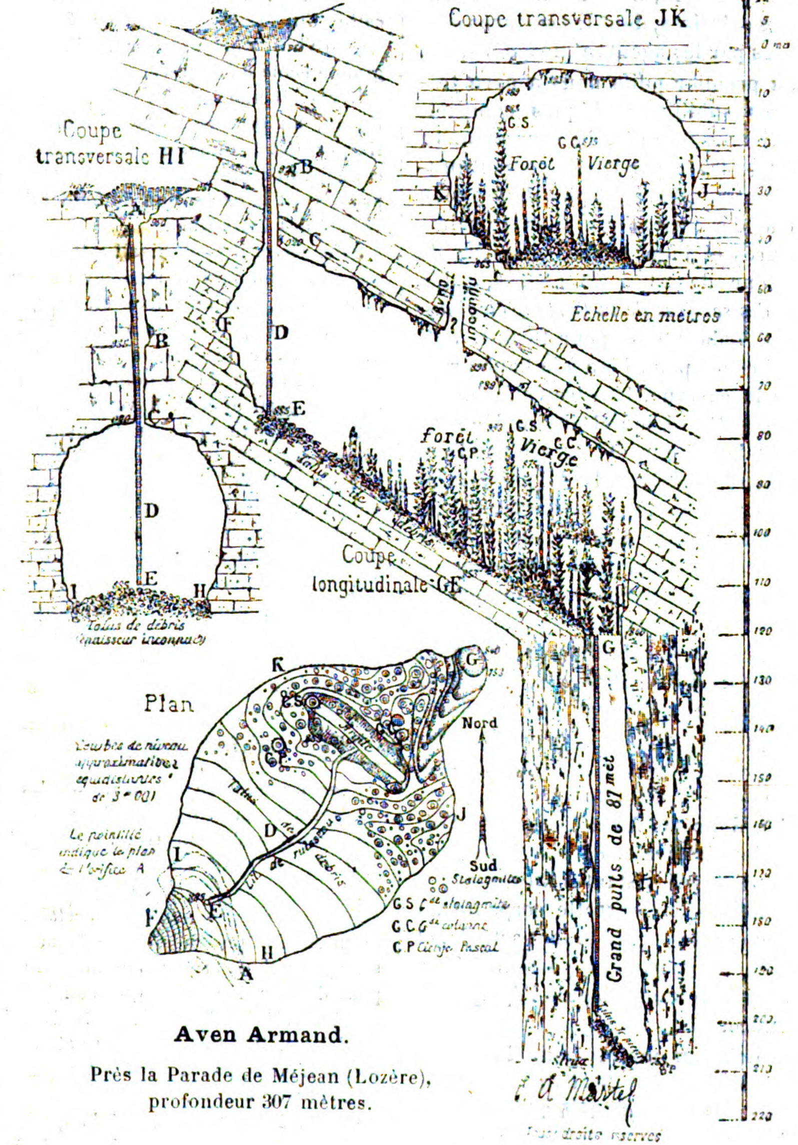
L'AVEN ARMAND (Lozère) (1)

Nous avons, les 19, 20 et 21 septembre 1897, effectué la première exploration d'un *aven* du Causse Méjean (Lozère), à 2^{km},500 au sud de la Parade.

Son orifice (964 à 967 mètres d'altitude) est un entonnoir de 10 à 15 mètres de diamètre et de 4 à 7 mètres de creux, au fond duquel s'ouvre, à 960 mètres d'altitude, un puits perpendiculaire de 75 mètres; les 40 premiers mètres de ce puits constituent une cheminée de 3 à 5 mètres de diamètre, et les 35 derniers représentent la hauteur d'une immense grotte. (Voir les coupes.)

Cette grotte ovale a 50 mètres de largeur sur près de 100 mètres de longueur; son sol est incliné rapidement vers le Nord-Est, parallèlement au pendage très accentué des strates, et descend jusqu'à 840 mètres d'altitude.

La première moitié de cette pente est un talus de débris tombés de la surface du sol. La seconde partie est occupée par une forêt d'environ 200 colonnes stalagmitiques, hautes de 3 à 30 mètres. La fantastique beauté en est indescriptible; ni l'homme, ni les cataclysmes naturels n'ont jusqu'à présent brisé un seul de ces clochetons de cathédrales *Aucune grotte au monde, croyons-nous, ne possède rien de semblable;* la plus haute stalagmite connue, la Tour astronomique de la caverne d'Aggtelek (Hongrie), n'a que 20 mètres d'élévation; *la grande stalagmite* de notre aven en a 30 et la voûte de la grotte monte à 6 et 10 mètres plus haut. Nous avons pris ces mesures à l'aide d'une montgolfière.



Aven Armand.

Près la Parade de Méjean (Lozère), profondeur 307 mètres.

A l'extrémité Nord-Est de la grotte, un deuxième grand puits vertical, de 5 à 6 mètres de diamètre, descend 87 mètres plus bas, mais se trouve bouché par un talus de pierres à 753 mètres d'altitude.

L'aven a donc une profondeur totale de 207 mètres et même de 214 mètres, depuis le bord le plus élevé de l'entonnoir superficiel; il est ainsi le plus creux de France, concurremment avec celui de Rabanel (212 mètres, près Ganges, Hérault) exploré en 1889.

Comme il ne portait aucun nom, nous lui avons donné celui de *Louis-Armand*, qui l'a découvert avec nous et qui, depuis dix ans, est le dévoué et intelligent contre-maître de toutes nos investigations souterraines.

De même que beaucoup d'autres gouffres, l'aven Armand s'ouvre assez singulièrement, non pas au fond, mais sur le flanc et à peu près à mi-hauteur d'une vaste dépression du Causse; nous en concluons qu'il a servi d'exutoire à un ancien lac, comme les Katavothres actuels des lacs Phonia, Stymphale, Copaïs, etc., en Grèce. Sa forme ne laisse aucun doute sur son ancien rôle de puits absor-

(1) *Comptes rendus.*

bant. Excellent type d'abime d'érosion et non pas d'effondrement, il contribue à prouver que les avens en général ont dû servir à l'épuisement de grands amas d'eau (lacs ou mers) dont l'âge reste à déterminer. Si l'on avait trouvé des traces d'anciens glaciers sur les Causses, nous opinerions même sans hésiter que de tels avens pourraient être, dans une certaine mesure, l'œuvre et les témoins de leurs *moulins;* mais de telles traces n'ont pas encore été rencontrées sur ces plateaux, à cause de la nature altérable des roches calcaires, dont les surfaces sont sans cesse modifiées par les agents atmosphériques.

La cheminée du premier puits nous a paru traverser les calcaires sublithographiques compacts en grandes dalles, assez fissurés, du rauracien. La grande grotte s'est excavée par le délayement progressif, sous quatre atmosphères et plus de pression d'eau chargée d'acide carbonique, des calcaires marneux très fissurés et bien moins compacts de l'oxfordien (épaisseur de 25 à 45 mètres, selon M. Fabre (*Bulletin des services de la Carte géologique*, compte rendu des Collaborateurs pour 1895, t. VIII, n° 53, p. 78), ce qui correspond bien à la hauteur de 35 à 40 mètres de la caverne. L'assise callovienne, très peu épaisse en cette région et dissimulée sous les éboulis ou la stalagmite, a été crevée par l'eau au-dessus d'une grande diaclase de dolomies massives (épaisses de 50 à 150 mètres, selon M. Fabre) du bathonien supérieur; cette diaclase est devenue le deuxième puits de 87 mètres, dont le bouchon de pierre nous a sans doute empêchés d'atteindre le véritable fond.

Plus bas, dans les calcaires sublithographiques du bathonien inférieur, *excessivement fissurés*, l'eau a dû trouver un très facile échappement par d'innombrables crevasses, qui lui évitaient la peine de forer des grottes. (MARTEL et GAUPILLAT, *Comptes rendus*, 25 novembre 1889.)

L'aven Armand a donc été formé, *comme tous ses semblables*, par l'action érosive et corrosive de l'eau agrandissant les fissures préexistantes du sol.

Sur le talus de débris de la grotte serpente un étroit lit de ruisseau creusé par les orages actuels, et qui dénonce dans quelle énorme proportion l'afflux des eaux extérieures a diminué depuis l'époque du creusement du gouffre.

La température doit, au moins pour la partie supérieure, varier avec celle de l'air extérieur, puisque nous l'avons trouvée de 7° à 75 mètres de profondeur, 7°5 à 110 mètres et 8° à 120 mètres et 207 mètres, contre 5°5 à l'extérieur (21 septembre 1897).

En terminant, nous ne craignons pas de dire que l'aven Armand est une véritable merveille, tant pittoresque que géologique.

E. A. MARTEL et A. VIRÉ.

L'UNIVERSITÉ DE CHICAGO (1)

Le Conseil de l'Université de Paris m'a fait l'honneur de me choisir pour le représenter aux fêtes du sesquicentenaire de l'Université de Princeton. A cette occasion, j'ai visité les principaux centres d'instruction des États-Unis. Ayant eu le plaisir, antérieurement, d'offrir l'hospitalité, dans mon laboratoire, à un professeur de Chicago, M. Lengfeld, je tenais beaucoup à étudier cette Université en voie de formation. Je voudrais aujourd'hui vous exposer rapidement comment cette grande école a été créée.

Il y avait une fois, à l'Université de Yale, près New-Haven, un professeur de langues hébraïques nommé Harper. Cet homme, qui avait beaucoup voyagé, et qui connaissait bien les établissements d'instruction de son pays, avait la prétention de fonder la plus grande Université des États-Unis.

Sans cesse, il poursuivait cette pensée, s'enfermant en elle et lui donnant le meilleur de son intelligence. Son idée devint une idée fixe et, ce qu'il y avait de plus grave, c'est qu'il raisonnait parfaitement son cas. Il prétendait, ce professeur d'hébreu, qu'une Université, vraiment digne de ce nom, devait présenter certaines qualités particulières. Il voulait, par exemple, la séparation complète de l'enseignement supérieur et de l'enseignement secondaire, ce qui ne se fait pas souvent aux États-Unis. Tous ses professeurs (car déjà il les voyait en rêve) devaient faire avancer la science par leurs travaux. Il posait, en principe, que l'on n'est un professeur d'enseignement supérieur qu'à la condition d'avoir fait des voyages heureux dans ces terrains vierges si profonds, qui se rencontrent sur le front de chaque science. Il croyait que la jeunesse aurait plus de confiance en ceux qui avaient payé de leur personne, dans ces voyages d'exploration, qu'en ceux qui se contentent de parler des horizons qu'ils n'ont jamais contemplés. Il prétendait qu'un professeur d'enseignement supérieur n'a pas rempli tout son devoir lorsqu'il a fait un certain nombre de cours et d'examens, et que, s'il n'a pas aidé au progrès de la science qu'il enseigne, il est incapable d'en inspirer l'amour à la jeunesse.

M. Harper avait encore une autre marotte. Il voulait que la science fût active, qu'elle sortît de ce terrain égoïste et inexpugnable où certains esprits veulent la maintenir. Il prétendait que la science était utile par ses applications et par l'augmentation de lumière qu'elle peut donner. Il voulait que son Université, non seulement attirât des élèves de partout, mais encore s'étendit au dehors. Il tenait à modifier et à diriger des mouvements d'idées, par la conférence, par le journal scientifique et par le livre.

Quand il eut bien étudié la question, quand il l'eut retournée sous toutes ses faces, il résolut de passer de la théorie à l'action et, en véritable Américain du Nord, il ne perdit pas une minute.

Il se rendit à Chicago, où il rencontra une bonne fée du nom barbare de Rockefeller, à laquelle il raconta ses rêves.

La bonne fée, après s'être fait expliquer toutes choses par le menu, entra dans les idées du professeur d'hébreu

(1) Discours de M. Moissan à la réunion annuelle des cinq Académies, en 1897.


Digitized by Google

et, d'un premier coup de baguette, lui donna 3 millions de francs pour jeter les fondements de son Université.

Cette bonne fée, comme ses sœurs d'Amérique, était essentiellement pratique ; elle mit à ce premier cadeau deux conditions (c'est toujours de cette façon qu'agissent les fées) : la première, c'est que M. Harper serait président de la nouvelle Université, et la seconde, c'est que les habitants de Chicago fourniraient parallèlement une somme de 2 millions pour édifier des laboratoires.

Le bon exemple est contagieux; tout le monde sait cela et s'en gare.

A Chicago, l'esprit d'imitation est très développé. Dans ce milieu essentiellement américain, c'est-à-dire très pratique et absorbé par les affaires, on comprit tout de suite l'importance et l'intérêt d'une haute culture intellectuelle.

Un M. Marshall Field offrit un terrain d'une valeur de 625 000 francs. Un M. Kent prit à ses frais la construction du laboratoire de chimie; les autres suivirent, et, en moins de trente jours, la somme fut réunie. Ceci se passait en mai 1889.

La bonne fée Rockefeller fut si contente que, d'un second coup de baguette, elle mit à la disposition de M. Harper cinq nouveaux millions, toujours à la petite condition que les habitants de Chicago doubleraient la somme ou à peu près. Tous les grands industriels de Chicago, voulant avoir une Université, fournissent la somme demandée. Ce deuxième versement est de septembre 1890, et ce petit jeu, en partie double, se continue avec la même mise, en février 1892, en décembre 1892, et ainsi de suite, de sorte que M. Rockefeller avait promis, fin décembre 1895, la bagatelle de 38 500 000 francs, et les habitants de Chicago 25 millions.

Le professeur d'hébreu se frottait les mains, car il voyait son rêve se réaliser.

Vous pensez peut-être que l'on a attendu que MM. les rchi tectes aient fini leurs constructions pour appeler les professeurs et les élèves. Ce n'est pas comme cela que l'on opère à Chicago. M. Harper, qui avait passé par plusieurs Universités et qui était très versé dans les choses de l'enseignement, savait aussi qu'il faut battre le fer pendant qu'il est chaud. Il se disait qu'il est bon de ne pas laisser refroidir l'enthousiasme, même américain. Il avait donc appelé, aussitôt les cinq premiers millions versés, des professeurs de différents points des États-Unis. Il a pris un physicien par ici, un professeur d'histoire par là, il a fait venir de très loin un chimiste ou un théologien. Et, si un professeur hésitait, refusait d'aller à Chicago, il avait une façon tout originale de le convaincre : il doublait, il triplait son traitement. A la fin, le professeur cédait devant de si bons sentiments et venait s'installer à Chicago. Il créait d'abord son laboratoire et il commençait ses cours.

Comme, au début, aucun bâtiment n'existait, on s'est casé où l'on a pu, car les élèves arrivaient sur ce chantier en même temps que les professeurs. On a loué quelques maisons; les chimistes se sont mis à l'hôtel, tout un étage leur était réservé. Je ne sais si toutes les préoccupations chimiques à odeurs plus ou moins mauvaises n'ont pas suscité bien des difficultés de la part de l'hôtelier. Mais qu'importe! l'Université est fondée, les élèves surviennent; les cours, les conférences, les travaux pratiques s'organisent et, pendant ce temps, les dons continuent à affluer, et les bâtiments se construisent autour d'un vaste campus planté d'arbres.

Tout marchait avec rapidité et cependant avec ordre. M. le président Harper, qui cumulait les fonctions de directeur, de recteur, de doyen et de professeur, était dans son cabinet tous les jours à 4 heures du matin. L'enseignement des langues vivantes, du latin, du grec, de la théologie, de l'hébreu et de la littérature fut de suite organisé. A son début, l'Université ne comprend pas le droit, la médecine et les beaux-arts. Patience, elle enseignera tout cela plus tard. Puis vinrent les mathématiques, la physique et la chimie. Enfin, au fur et à mesure que les laboratoires se construisirent, on donna l'essor à l'anatomie, à la zoologie, à la botanique, à la géologie et à la paléontologie. Un Observatoire d'astronomie fut fondé à 80 milles de Chicago. On vient de l'inaugurer le mois dernier. Auprès de chaque chaire furent attachés des professeurs adjoints et des assistants. Un gymnase, des bibliothèques furent créés.

Pendant ce temps, comme on s'occupe beaucoup dans ce pays de la vie matérielle des jeunes gens, on construisit, grâce toujours à de nouveaux dons, des maisons d'étudiants, gaies, saines, bien aérées et bien éclairées.

Ajoutez à cela que l'Université s'est rattachée, sur leur demande, un certain nombre d'établissements d'enseignement secondaire dont elle surveille les cours et les programmes. C'est une excellente façon de se préparer de bons élèves pour l'avenir. Ajoutez encore les conférences, les cours payants du soir faits par des professeurs et rétribués spécialement par l'Université. Ces cours ont un public de vingt-cinq auditeurs. Ajoutez encore les sociétés savantes et littéraires, les journaux et les publications régulières de l'Université, au nombre d'une dizaine au moins, et vous serez d'avis que le président Harper a bien mérité les 50 000 francs qui lui sont alloués tous les ans.

En l'année 1895, l'Université a dépensé 3 300 000 francs. Elle comptait environ 2 000 étudiants, dont 500 dans les Facultés des lettres et des sciences.

Cette Université est ouverte toute l'année. M. Harper prétend que donner à des jeunes gens quatre mois de vacances annuellement occasionne une trop grande perte de temps. En Amérique, on ne craint pas le surmenage. L'année scolaire commence le 1er juillet et se divise en quatre parties, chacune de douze semaines, avec une semaine de vacances entre chaque période. Et, fait curieux, le premier trimestre, celui de juillet, août et septembre, est suivi par un grand nombre d'instituteurs et d'institutrices de l'enseignement secondaire qui viennent parfaire leur éducation ou chercher quelque diplôme.

Dans la plupart des Universités américaines, on rencontre des jeunes gens sans fortune qui, pour payer les droits scolaires s'élevant, à Chicago, à 175 francs par trimestre environ, se livrent à un travail manuel quelconque, en dehors des heures de cours et d'études. Un étudiant se fera allumeur de becs de gaz; un autre offrira, le soir, ses services à un hôtel. Celui-ci gagnera sa nourriture en se faisant le majordome ou le cuisinier de ses camarades. Tel autre aura économisé pendant plusieurs années, sur un modeste traitement, pour venir gagner un diplôme à l'Université.

Lorsque j'ai eu, l'année dernière, le plaisir de visiter Chicago, M. Harper me disait, en nous promenant dans l'Université : « Nous avons déjà les laboratoires de physique, de chimie, de botanique, les salles de cours pour les lettres, la théologie; nous construirons ici la zoologie, plus loin la physiologie. Il nous reste encore bien des choses à faire, mais le mouvement est donné,

Digitized by Google

et l'Université de Chicago sera grande, vivante et indépendante. » Et il ajoutait : « Pourquoi ne modifiez-vous pas votre doctorat? nous vous enverrions avec plaisir nos bons élèves; vous savez cependant que nos jeunes gens ont l'esprit pratique, ils n'iront chez vous que s'ils peuvent en revenir docteurs, et il leur est impossible de passer tout d'abord votre baccalauréat et votre licence. »

Et je pensais, à part moi : Ce brave président Harper n'a pas l'air de savoir ce qu'il réclame. Modifier nos doctorats! Grands dieux! mais c'est une très grosse chose, cela. — Je fus aussi étonné de cette demande que le jour où, me promenant dans la belle collection de technologie de Columbia College, le professeur qui m'accompagnait me dit, en me voyant arrêté devant une vitrine : « Cet échantillon vous plait, permettez-moi de vous l'offrir. » Il ouvre la vitrine et me met dans les mains un magnifique échantillon de bois silicifié. Je regarde instinctivement derrière moi pour reconnaître si quelque gardien ne nous surveillait pas. Mais, ce qui est plus étonnant, ce bel échantillon ne portait ni marque, ni numéro : il n'était pas catalogué. Il n'y a qu'en Amérique où l'on voit de semblables choses.

Je reviens à Chicago. Le grand exemple d'initiative donné par le président Harper, par M. Rockefeller et par les généreux donateurs de Chicago n'est pas une chose rare aux États-Unis. La plupart des Universités se sont faites en dehors de l'État. Elles résultent de fondations privées.

A New-York, Columbia College a besoin d'une bibliothèque; son président lui offre 5 millions de francs. A Princeton, l'Université est théologique et littéraire, elle veut devenir scientifique. Elle sait trouver un M. Green qui lui donne des laboratoires. De même, à Princeton, M. Marquand reconstruit à ses frais la bibliothèque. Johns Hopkins laisse, à sa mort, 17 500 000 francs pour fonder l'Université de Baltimore; un autre donateur laissera 500 francs.

Les exemples abondent : le plus curieux, certainement, été donné par M. et Mme Leland Stanford, de la Californie.

M. Leland Stanford avait fait dans l'industrie une fortune considérable. Il eut la douleur de perdre son fils unique, il y a déjà plusieurs années. D'un commun accord avec sa femme, il pense alors à employer la plus grande partie de sa fortune à la création d'une Université pour les familles heureuses qui ont conservé leurs enfants. Ils veulent que cette Université « fournisse toutes les ressources aux recherches originales des gradués et des spécialistes ». Ils veulent « que l'enseignement des sciences et des lettres soit porté aussi haut que possible, estimant qu'en matière d'éducation il ne saurait y avoir de superflu ». Par un pieux souvenir, ils donnent à cette Université le nom de leur fils, et, pour l'établir, ils offrent, en 1884, aux pouvoirs législatifs de la Californie la somme de 150 millions de francs.

Cette initiative privée, cette confiance en soi et cette volonté nette et claire de l'Américain sont tout d'abord ce qui frappe l'étranger à son arrivée aux États-Unis.

Il ne faudrait pas croire non plus qu'à Chicago tout fût mieux que dans les autres pays. Je ne suis pas de ces voyageurs qui ne peuvent rien voir à l'étranger sans tomber en extase et crier au miracle. Je n'aime ni les admirations trop promptes ni les dénigrements systématiques. Je sais très bien qu'avec beaucoup d'argent on peut construire un palais, mais que, cependant, un palais ne constitue pas une Université.

Les habitants des États-Unis ont leurs difficultés comme nous avons les nôtres : tentatives séparatistes, affaiblissement de la race par une tension trop grande de la volonté; répartition discutable de la fortune; difficultés dans la vie de famille et dans la vie politique. Mais ils ont la compréhension nette des obstacles à vaincre.

Ils ont voulu créer des foyers de culture intellectuelle et d'initiative patriotique, et ils ont parfaitement réussi. J'admire cet effort.

Depuis trente ans, en France, combien a-t-on parlé de décentralisation! J'ai entendu bien des orateurs refaire avec conviction sur ce sujet le discours que nous connaissons tous. Et lorsque, le lendemain, on venait demander à ce convaincu de s'inscrire pour une œuvre quelconque, il donnait cent sous en faisant la grimace; il maugréait et murmurait à part lui : « Pourquoi ne pas demander une subvention au ministère, ce serait beaucoup plus simple. »

Si vraiment nous voulons décentraliser, il faut donner aux œuvres indépendantes notre argent, notre temps e la chaleur de notre cœur.

Le moment me parait venu, pour nous aussi, de montrer notre initiative. Il me semble, à certains signes précurseurs, que la génération nouvelle sera plus active que la nôtre, j'entends d'une activité plus primesautière et plus efficace.

Nos Universités viennent, par une loi nouvelle, de renaitre et de se reformer. Elles peuvent posséder, gérer leurs biens en toute liberté, agrandir ou former de nouveaux enseignements. Elles peuvent créer de nouveaux diplômes. Elles reçoivent la plus grande partie des deniers des étudiants. Elles choisissent leurs professeurs, car si l'État a conservé le droit de nomination, le ministre, la plupart du temps, ne fait que corroborer le choix des Universités.

Cette loi nouvelle réunit et groupe tous les enseignements de nos Facultés. La création des cours libres permet à tous de professer. Les maitrises de conférence ont rajeuni l'enseignement. Les Sociétés d'étudiants qui se forment autour de nos écoles donnent un esprit de corps à nos élèves. Enfin, pour augmenter, pour agrandir la recherche scientifique, nous avons aujourd'hui l'indispensable : des laboratoires et la liberté.

Que l'initiative privée vienne en aide à nos Universités, et, riches des traditions d'un long passé, riches d'habitudes de travail, leur rôle social s'agrandira.

Maintenant que l'outillage de nos Universités s'est accru, il est indispensable d'augmenter notre production scientifique.

Donner le goût de la recherche aux jeunes esprits, c'est accroitre chez eux la curiosité et surtout développer l'initiative. C'est leur montrer comment on peut vaincre ou tourner les difficultés et tout ce que l'imagination peut demander à la méthode expérimentale. En même temps, nous leur ouvrons de nouveaux horizons : quand on est bien pénétré d'une science, il n'y a pas de plus grande joie que de la faire progresser.

Depuis une vingtaine d'années, nous avons fait trop de diplômes et pas assez de recherches originales.

La rénovation de notre enseignement répond à la question que me posait le président de l'Université de Chicago. Désormais, nos laboratoires sont ouverts, comme par le passé, aux étrangers. Mais, aujourd'hui, nos Universités peuvent délivrer des diplômes de docteur à ceux que l'amour de la science attire auprès de nous,



et qui viennent chercher des conseils et une direction pour entreprendre de nouvelles découvertes.

Ce sont là des résultats importants. Si, en même temps, nous savons conserver cette forme littéraire qui est le charme de notre enseignement et l'une de ses forces, si nous savons garder cette limpidité, cette clarté toute française, qui restera toujours notre plus bel apanage, nos Universités deviendront d'ardents foyers intellectuels, et nous n'aurons plus rien à envier, même à l'Université de Chicago.

H. Moissan.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 novembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Réaction de l'hydrogène sur l'acide sulfurique. — Au cours de ses expériences sur la formation de l'eau, M. Berthelot a été conduit à examiner la réaction de l'hydrogène sur l'acide sulfurique. C'est là une réaction fort importante, en pratique comme en théorie. En effet, l'acide sulfurique concentré est continuellement employé, tant sous forme liquide que sous forme d'imbibition dans la pierre ponce, pour dessécher les gaz, et l'hydrogène en particulier. Plusieurs déterminations de poids atomiques ont été effectuées en réduisant certains oxydes métalliques par l'hydrogène sec et en pesant l'eau formée. M. Berthelot a reconnu que l'hydrogène est absorbé en majeure partie soit à la lumière, soit dans l'obscurité, quand on emploie l'acide sulfurique concentré. Cette réaction n'a pas lieu avec l'acide sulfurique étendu.

Influence de l'oxygène sur la décomposition des hydracides par les métaux et spécialement par le mercure. — En général, on considère le mercure des cuves sur lesquelles on récolte et manipule les gaz comme incapable d'exercer à leur égard une action chimique, si ce n'est sur certains gaz exceptionnels, tels que le chlore et ses composés oxygénés, l'ozone, les acides nitreux et hypoazotique, le gaz iodhydrique, gaz qui attaquent immédiatement ce métal. Cependant, il existe quelques gaz susceptibles d'une attaque lente, tels que les gaz bromhydrique et sélénhydrique. Au contraire, les gaz chlorhydrique et sulfhydrique purs ne réagissent pas sur le mercure à froid. M. Berthelot a reconnu qu'il en est autrement en présence de l'oxygène; il le démontre par de nombreuses expériences.

L'essaim des Léonides. — M. Lœwy présente à l'Académie les résultats obtenus de Paris dans l'observation de l'essaim météorique pendant les nuits des 13, 14 et 15 novembre 1897. — On sait que la masse la plus importante de cet essaim rencontre la Terre, tous les 33 ans 25, et qu'elle l'avait rencontrée en 1866. — L'état du ciel a rendu les observations à peu près nulles, à peine a-t-on pu signaler l'apparition d'une vingtaine de météores.

A Meudon, M. Hansky a poursuivi les mêmes observations sans plus de succès: il a pu reconnaître cependant que les quelques étoiles filantes observées ne conduisent pas au même radiant et ne paraissent pas se rapporter à l'essaim des Léonides.

A San-Francisco, l'observation a été nulle aussi.

La dentition des ancêtres des tapirs. — M. Filhol a fait d'intéressantes recherches sur ce sujet, et, de l'étude comparative des dentitions, croit pouvoir conclure que les mammifères ont eu à l'origine des molaires moins compliquées et plus petites que de nos jours. Leur complication et l'augmentation de leurs dimensions se sont faites successivement pendant la période tertiaire. Le peu d'étendue de la surface de mastication devait sans doute avoir cette conséquence que les mammifères phytophages consommaient autrefois moins d'aliments qu'aujourd'hui, ce qui s'accorde avec les idées de M. Albert Gaudry, qui pense que l'activité des êtres a augmenté progressivement à la surface du globe, en proportion directe de l'augmentation de force que leur a donnée une alimentation de plus en plus abondante.

Sur le cérium. — M. Boudouard, continuant ses recherches relatives aux sels de cérium, a principalement étudié l'acétate et le sulfate, et l'ensemble des résultats obtenus dans ses expériences soit avec l'acétate de cérium, soit avec le sulfate, montre que, conformément aux indications déjà données par le Pr Schutzenberger, l'oxyde de cérium est accompagné de petites quantités d'une autre terre à poids atomique plus faible. Cette terre serait susceptible de donner un bioxyde par oxydation; son sulfate donnerait des sulfates doubles insolubles dans les sulfates alcalins.

De plus, l'eau oxygénée sépare un oxyde dont le poids atomique du métal correspondant varie de 137,15 à 137,6; tandis que la partie non précipitée donne des poids atomiques variant de 137,85 à 139,9, variations de même ordre que celles obtenues avec les sulfates doubles (de 133,0 à 138,75) et avec l'acétate (de 135,1 à 140,7).

Production d'acides gras volatils au moyen des eaux de désuintage des laines. — Dans les lavages des laines, on continue à utiliser les eaux de désuintage uniquement comme source de carbonate de potasse, qu'on obtient par évaporation à sec de ces eaux et calcination du résidu qu'elles fournissent.

MM. A. et P. Buisine démontrent qu'il se développe dans ces eaux, et par un mode de fermentation spécial, des acides gras volatils. On peut isoler assez aisément ces acides par distillation.

Entre autres applications, ce mélange brut d'acides gras volatils est particulièrement convenable pour la production de l'acétone, de la méthyléthylacétone et des acétones supérieures qui entrent dans le mélange qu'on désigne sous le nom d'*huile d'acétone*, qu'on préconise aujourd'hui pour la dénaturation de l'alcool.

En résumé :

On peut obtenir, au moyen des eaux de désuintage des laines, des mélanges d'acides gras volatils directement utilisables pour certains usages particuliers, ou isoler de ce mélange, si l'on y trouve avantage, de l'acide acétique pur et cela en même temps que des quantités notables d'ammoniaque, sans perdre le carbonate de potasse, qu'on peut retrouver intégralement.

Sur la décomposition du chloroforme, du bromoforme et du chloral par la potasse aqueuse. — M. Desgrez a observé que le chloroforme se décompose en présence de la potasse aqueuse et donne un dégagement d'oxyde de carbone.

Le méthyl et le phénylchloroforme ne donnent pas cette réaction. Il en est de même du chlorure de méthylène et du tétrachlorure de carbone. Le bromoforme se décompose comme le chloroforme, mais plus lentement,

Digitized by Google

en raison de sa moindre solubilité. L'iodoforme, insoluble dans l'eau, n'est pas décomposé.

Le chloral, comme on devait s'y attendre, donne la même réaction que le chloroforme, mais plus rapidement. La chaleur dégagée dans la première phase de sa destruction, en formiate et chloroforme, rend plus active l'action de la potasse sur le chloroforme d'abord formé.

On sait que la recherche toxicologique du chloroforme se fait, soit en recueillant dans une solution d'azotate d'argent le chlore et l'acide chlorhydrique provenant de sa décomposition par la chaleur, soit en provoquant la formation d'une carbylamine. Ces deux réactions ne sont nullement caractéristiques. D'autres composés chlorés volatils donnent la première; l'iodoforme donne facilement la seconde. La production de 90 centimètres cubes d'oxyde de carbone, à froid, en solution alcaline étendue, aux dépens du chloroforme, a permis de reconnaître 1 centimètre cube de ce corps dissous dans 400 grammes d'eau. La toxicologie pourra donc mettre à profit la réaction qu'il signale.

Observations sur les crabes de la famille des Dorippidés. — M. Bouvier, ayant eu à sa disposition la plupart des formes qui représentent cette famille, les a étudiées comparativement pour établir leur enchaînement morphologique. Il considère les Dorippidés comme dérivant des Dromiidés, qui font le passage entre les Brachyures et les Macroures; or, les Dromiidés comprennent trois sous-familles, les Homoliens, les Dromiens et les Dynoméniens, et le doute subsistait sur le véritable point de départ des Dorippidés. Ceux-ci présentant une ligne latérale et, chez les femelles, des sillons particuliers sur le sternum, et ces caractères existant chez les Dromiens et les Dynoméniens, les Homoliens qui ne les présentent pas ne peuvent pas entrer en ligne de compte. Placé entre les deux autres sous-familles, M. Bouvier croit pouvoir rattacher les Dorippidés aux Dynoméniens, les uns et les autres ayant un rostre nettement triangulaire. — Comme les Dynoméniens primitifs (*Acanthodromia*, *Dynomene ursula*, très voisine de la *D. filholi*), les Dorippidés ont pris naissance dans la mer des Antilles et dans les parties voisines du Pacifique, à une époque où l'isthme de Panama n'avait pas encore surgi du fond des eaux. Ce fait vient à l'appui de cette opinion que, à une époque peu éloignée de nous, le détroit de Panama existait encore et que les relations entre les deux rives de l'Atlantique étaient beaucoup plus étroites qu'aujourd'hui.

Sur une bactérie pathogène pour le phylloxera et pour certains acariens. — M. Dubois a trouvé cette bactérie dans un mélange de terre et de fumier, laissé en sac pendant plusieurs années, à la profondeur de $0^m,50$ environ. Elle détermine chez certains Hémiptères une véritable infection. On la trouve sous deux formes différentes : *filaments* longs de 4 à 7 μ, grêles, flexueux, larges de 0,3 à 0,4 μ, et *cocci* de 0,2 à 0,3 μ, ne présentant jamais de vacuole. Ces cocci ne sont sans doute pas des spores, car dans certaines cultures ils constituent presque tous les éléments. La bactérie est anaérobie, du moins avec les milieux de culture ordinaires ; elle ne se développe bien qu'en l'absence de l'oxygène; les limites de la température la plus favorable à sa végétabilité oscillent entre 20 et 30°.

Sur la détermination du sexe chez le chanvre. — Les différentes expériences faites jusqu'ici sur le chanvre pour rechercher si les conditions extérieures peuvent avoir une influence sur la détermination du sexe à partir de la graine, ou si, au contraire, ce sexe est définitivement déterminé une fois la graine constituée, semblent montrer que, quels que soient le terrain, l'exposition, le climat, etc., la proportion des pieds mâles et femelles est sensiblement constante pour un même lot de graines; les variations naturelles du milieu semblent donc avoir une action nulle sur la détermination du sexe d'une graine donnée. Cependant, Gasparrini dit que dans des circonstances *extraordinaires*, comme des semis hâtifs, on peut obtenir des pieds ayant des fleurs à étamines et des fleurs à pistil. M. Molliard a repris expérimentalement la question, et il lui a suffi, pour réaliser un ensemble de conditions qui amène la transformation des organes mâles du chanvre en organes femelles, de semer en pots, dans la serre du laboratoire de botanique de la Faculté des sciences, des graines de chanvre appartenant à un même lot que celles qui lui ont servi à d'autres expériences, faites dans des conditions qui s'éloignaient peu des conditions de culture ordinaire et qui n'ont alors donné que des individus parfaitement normaux.

Les conclusions de ce très important travail peuvent s'énoncer ainsi : 1° Le milieu peut agir sur la détermination du sexe du chanvre, à partir de la graine ; 2° contrairement à la théorie actuellement admise, la transformation des fleurs mâles en fleurs femelles s'opère, en ce cas, dans des conditions désavantageuses pour le développement de l'appareil végétatif.

Action des sels minéraux sur la forme et la structure du lupin. — M. Dassonville a recherché l'action des sels minéraux sur la végétation du lupin, en faisant germer comparativement des graines de cette plante, les unes dans l'eau distillée, les autres dans la solution de Knop. Les résultats de ces recherches sont les suivants : 1° La présence des sels dissous dans l'eau augmente le nombre et le diamètre des vaisseaux et retarde leur lignification dans tous les organes du lupin ; 2° Elle détermine la formation d'un anneau fermé de bois, aussi bien dans la tige que dans la racine; tandis que, dans l'eau distillée, les vaisseaux sont groupés en faisceaux isolés dont le nombre varie suivant le membre considéré ; 3° Elle augmente le nombre des fibres péricycliques, mais retarde leur sclérification et les répartit en assises régulières ; 4° Elle diminue la lignification de l'endoderme de la racine et laisse prendre aux cellules de cette assise un développement plus considérable ; 5° Elle augmente les dimensions des cellules de la moelle et de l'écorce.

Influence de la surfusion sur le point de congélation des dissolutions de chlorure de potassium et de sucre. Note de M. F. M. Raoult. — Sur l'intégration des équations de la chaleur. Mémoire de M. Le Roy. — Principes mécaniques qui ont permis de réaliser un bain de mercure à couche épaisse, à l'Observatoire de Paris. Note de M. Maurice Hamy. — Sur le déplacement le plus général d'une droite dont tous les points décrivent des trajectoires sphériques. Note de M. Ernest Duporcq. — Sur la théorie des fonctions entières. Note de M. Erik Schou. — Sur la transmission d'énergie à distance. Application à la polarisation rotatoire. Note de M. André Broca. — Sur les coefficients de dilatation des gaz, en général, aux pressions moyennes. Note de M. A. Leduc. — Action de l'eau sur le trichlorure de phosphore. Oxychlorure phosphoreux. Note de M. A. Besson. — Sur

Digitized by Google

l'obtention du sulfure de strontium au moyen du gaz sulfhydrique et de la strontiane ou du carbonate de strontium. Influence de la température. Note de M. José Rodriguez Mourelo. — Sur l'argent-cyanamide C Az^2 Ag^2. Note de M. Paul Lemoult. — Sur un type nouveau (*Metchnikovella* n. g.) d'organismes parasites des Grégarines. Note de MM. Maurice Caullery et Félix Mesnil. — Sur la composition de l'avoine. Note de M. Olivier de Rawton. — M. Balland, dans une note sur la composition du sarrasin, rappelle que sa culture couvre aujourd'hui 651 000 hectares en France, ayant donné en 1895 9 900 000 hectolitres. Il signale les précieuses ressources qu'y trouvent nos agriculteurs. — M. G. Rodier adresse une note relative à l'emploi du carbure de calcium contre le blak-rot.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Saint-Étienne (26e session) (1).

Hygiène et médecine publique.

Président: M. le professeur Bard, de la Faculté de médecine de Lyon.

M. J. Courmont, agrégé à la même Faculté, a rapporté la question mise à l'ordre du jour de la section : *Du rôle du licenciement des écoles dans la prophylaxie des maladies transmissibles.* Il peut être fait avec dispersion ou avec transport en bloc: études des avantages de chacun des systèmes, inconvénients, précautions à prendre à la *rentrée*.

1° *Cas où il faut licencier avec transport en bloc, si ce moyen est matériellement possible :* fièvre typhoïde, choléra, dysenterie.

2° *Licenciement hâtif avec dispersion :* rougeole. Cette mesure doit être prise dans les quatre ou cinq jours suivant le diagnostic du premier cas.

3° *Cas où il faut opérer un licenciement tardif avec dispersion :* diphtérie, scarlatine: dès que plusieurs cas auront apparu dans l'école, on commencera par les évictions successives des malades.

Maladies transmissibles pour la prophylaxie desquelles le licenciement de l'école est impossible ou inutile : coqueluche.

Cas où le licenciement est inutile grâce à un moyen prophylactique certain : variole (vaccine).

Cas où un isolement local de la lésion est suffisant : herpès tonsurant, favus, pelade.

Cas où le licenciement est inutile par suite de l'innocuité de l'affection transmissible : varicelle, rubéole, suette, oreillons.

En concluant, M. Courmont proteste contre le trop commode principe : ne jamais licencier l'école.

A la discussion prennent part : MM. le professeur Bard, Drs Reynaud (Saint-Étienne), Mangenot (Paris), Delore (Lyon), Fleury (Saint-Étienne).

La deuxième question mise à l'ordre du jour. *Organisation de l'enseignement de l'hygiène dans les écoles primaires des divers degrés.* M. Pouchollé, professeur à Cluny, rapporteur, présente les conclusions suivantes :

1° Augmentation du nombre d'heures accordé pour cet enseignement dans les écoles normales primaires et primaires supérieures;

2° L'enseignement antialcoolique doit être placé en 2e année dans les écoles primaires supérieures, pour être donné au plus grand nombre:

3° Création d'un dixième certificat spécial de capacité de l'enseignement supérieur; *aptitude à l'enseignement de l'hygiène; degré supérieur* pour les professeurs d'écoles normales et primaires supérieures ; *degré élémentaire* pour les instituteurs.

4° Enfin, introduction des questions écrites et orales d'hygiène dans les examens du brevet supérieur et du certificat d'études primaires supérieures et dans les examens du brevet élémentaire et du certificat d'études primaires.

Discussion : MM. Machuel, directeur de l'enseignement en Tunisie, Dr Mangenot, Dr de Valcourt, Dr Livon, directeur de l'École de médecine de Marseille, professeur Bard.

Un vœu conforme aux conclusions de ce rapport est émis par la section.

M. Labully, médecin-vétérinaire, à Saint-Étienne, présente une statistique de la rage.

M. le Dr Bordier traite la question de la perméabilité gazeuse des étoffes employées dans les uniformes militaires; il conclut que le pantalon du simple soldat est plus de deux fois plus perméable à l'air que le pantalon d'officier; que les vêtements du soldat, par sursaturation hygrométrique, subissent une diminution de perméabilité de 25 %; le même coefficient est de 50 % pour l'officier.

M. Letellier préconise la désinfection par l'aldéhyde formique, avantages : 1° sur les pulvérisations de sublimé, désinfectant très peu tout en détériorant beaucoup ; 2° sur les étuves à vapeur à 110°-115°, qui ne peuvent comprendre qu'un nombre restreint d'objets dont elles altèrent la résistance.

M. Émile Trélat, le savant hygiéniste, lit une étude sur le transport de la gare d'Orléans au quai d'Orsay; sa conclusion est qu'il y a danger au point de vue de la santé publique. Un vœu est émis par la section pour que le gouvernement ne donne pas suite au projet d'autoriser la Compagnie à transporter sa gare.

M. H. de Montricher, ingénieur civil des mines, à Marseille, donne la description de l'assainissement de la ville d'Avignon d'après son système de la *surverse* (voir comptes rendus, Congrès de Bordeaux), avec cette particularité que c'est la canalisation exclusive aux eaux vannes qui reçoit les excédents des eaux météoriques. Cet assainissement comporte le programme suivant :

1° Évacuation et épuration des eaux vannes :

2° Protection contre les émergences des eaux en cas de crue du Rhône.

Archéologie.

Présidence de M. Dissard, conservateur du Musée de Lyon.

M. Noel Thiollier est l'auteur d'une notice archéologique sur l'église de Curgy (Saône-et-Loire), près d'Autun, première moitié du XIe siècle, belles peintures du XIIe : elle mériterait d'être classée parmi les monuments historiques.

Du même auteur, note sur quelques églises de la Haute-Loire : Polignac, Le Monastier ; église construite

(1) Suite, voir p. 666.

par des ouvriers envoyés par saint Hugues, abbé de Cluny, dernières années du XIe siècle, consacrée au début du XIIe, rappelle les monuments de Bourgogne et non d'Auvergne. Le Velay ne dépendait pas de cette dernière école à l'époque romane. Les Estables, aspect trapu.

M. Arthur de Gravillon signale l'intéressante découverte faite dans la vallée de Jassat, par M. l'abbé Bondal, curé de Murols (Puy-de-Dôme), d'un groupe de villas romaines, encore ignorées, protégées par deux camps romains; poteries, objets divers en bronze, en verre, en os, médailles à l'effigie de l'empereur Commode.

M. Ernest Bizot lit un mémoire intitulé : l'*Ascia sur les monuments antiques* : l'Ascia met le monument sous la protection des dieux et inspire le respect au passant.

M. Louis Farvarcq a découvert (en 1896) des peintures du XIVe siècle dans l'ancienne chapelle de la Chartreuse de Sainte-Croix. Ces fresques, de 1327 environ, mesurant 20 mètres carrés, divisées en quatre tableaux, représentent des scènes relatives aux funérailles de Thibaud de Vassalien, archidiacre de Lyon et de Cambrai, chanoine de Vienne et de Die, qui avait été chargé, par le chapitre de Lyon, avec les évêques L. de Villars et P. de Savoie, de traiter avec Philippe IV (1312) l'annexion de Lyon à la France.

M. Ernest Chantre, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, expose le résultat de ses fouilles archéologiques en Cappadoce, durant les années 1893-1894, notamment dans le tell de Kara-Euguk (ruines d'une cité pélasgique qui parait avoir été détruite par un incendie. Des fragments de textes cunéiformes, trouvés parmi les antiquités, et dans lesquels il est question de Naram-Sin, montrent que cette cité est probablement contemporaine de Sargon d'Agade (3880 avant Jésus-Christ). Kara-Euguk peut être considérée comme une station, une étape entre l'Orient et l'Occident, dans la marche des sentiments artistiques qui ont fécondé les civilisations dites pélasgique, mycénienne, égéenne ou hétéenne.

M. Valdemar Schmidt fait des rapprochements entre les découvertes du Danemark et celles faites en Asie Mineure, par M. Chantre.

M. Émile Rivière, sous-directeur de laboratoire au Collège de France, et M. C. Motteau ont fait une étude des ruines découvertes, il y a quelques années, sur le territoire de Comps-la-Ville (Seine-et-Marne), par M. H. Pierron; elles seraient celles du château de Vaux-la-Reine (XIIIe siècle), construit sur les bords de l'Yères par un frère de Louis IX, Alphonse, comte de Poitiers. Détruit par un incendie, reconstruit plus tard, il avait été la propriété de Colbert, et au siècle dernier, du comte de Provence (Louis XVIII). Plans terriers du marquisat de Brunoy de 1763). Un carrelage presque entier du XIIIe siècle a été retrouvé avec des poteries du temps. Restes incomplets, mais bien conservés, d'une fontaine en marbre.

M. le Dr Bertrand (Noirétable), présente une note sur l'existence d'un collège de druides dans ces régions, qui formait la limite du pays des Arvernes et de celui des Régusiaves (aujourd'hui Noirétable).

Citons encore les noms de MM. Vernière et P. Testenoire-Lafayette.

Nous ne saurions passer sous silence une intéressante *Exposition* de quelques artistes stéphanois, organisée dans la galerie du lycée, spécialement pour le Congrès, par la *Société d'agriculture, industrie, sciences, arts et belles-lettres de la Loire.*

Visites industrielles.

Les établissements industriels les plus importants de la région ont naturellement tenu à honneur d'ouvrir leurs portes aux membres du Congrès.

Usines. — Ateliers de passementerie. — Usines Biétrix (ateliers de construction mécanique). — Usines Forest et Giron (fabrication de rubans). — Usine Mimard et Blachon (fabrique d'armes). — Aciéries de la marine, à Saint-Chamond. — Usine Balas (fabrication de lacets). — Teinturerie Gillet, à Izieux. — Établissement métallurgique Marrel. — Forges Arbel (roues de locomotives). — Verreries Richarme, à Rive-de-Gier.

Mines. — Roche-la-Molière. — Montrambert. — Houillères de Saint-Étienne.

Visites de barrages.

De Rochetaillée. — De La Rive. — De Couzon (près Rive-de-Gier). — De l'Écharpe, près Firminy (en construction. Ingénieur, M. Reuss).

Visites sanitaires.

Bureau d'hygiène. — Laboratoire municipal. — Abattoirs. — Institut vaccinogène. — Hôpital. — Nouvel hôpital de Bellevue.

Visites d'écoles.

École des mines. — École professionnelle.

Excursions.

Excursion du Mont Pilat. — Déjeuner au Bessat sous une vaste tente spécialement dressée. — Courses à pied à faire de la ferme du Mont Pilat : Crête de la Perdrix (aller et retour, une heure). — Crête de l'Œillon (A.R. trois heures). — Nouvel hôtel du Mont Pilat, Sanatorium (A. R. deux heures et demie). Vues superbes sur la vallée du Rhône. — Dîner à Izieux dans le bel atelier de M. Gillet, remarquable éclairage électrique.

Excursion a Saint-Chamond, Rive-de-Gier et Izieux. — Visites des usines (voir ci-dessus). — Banquets offerts par les aciéries de la marine, à Saint-Chamond, et par MM. Arbel, Marrel, et les établissements Richarme dans la salle du théâtre de Rive-de-Gier.

Excursion finale (trois jours). — *1re journée* — Le Puy. — Orgues d'Espaly (colonnes de basaltes). — Château de La Roche-Lambert. — Polignac.

2e journée. — Le Monastier. — Les Estables. — Promenade à pied : ascension du Mézenc, vue magnifique (trois heures et demie aller et retour).

3e journée. — Yssingeaux. — Pont de l'Enceinte. — Les Villettes. — Monistrol.

Assemblée générale de clôture.

En l'absence de M. Marey, obligé, par un deuil cruel, de quitter Saint-Étienne après la séance d'ouverture, M. le professeur Friedel, de la Faculté des sciences de Paris, membre de l'Institut, ancien président, occupe le fauteuil de la présidence.

La ville de Boulogne-sur-Mer est choisie comme siège du Congrès de 1899.


Digitized by Google

M. le professeur Brouardel, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, doyen de la Faculté de Paris est nommé vice-président de l'association; M. le Dr Adrien Loir, directeur de l'Institut Pasteur de la Régence de Tunis (Institut vaccinogène, vinification), neveu de l'éminent et regretté maître, est nommé vice-secrétaire.

M. le docteur Grimaux, de l'Institut, et M. C.-A. Laisant, le mathématicien bien connu, répétiteur à l'École polytechnique, deviennent de droit président et secrétaire pour 1897-1898.

Les pouvoirs de M. Émile Galante, le dévoué trésorier, sont renouvelés pour quatre ans.

La session prochaine, comme l'a décidé l'assemblée de Tunis, aura lieu au mois d'août à Nantes.

Nous ne saurions mieux terminer le compte rendu de cette remarquable session qu'en citant les paroles du président remerciant M. Reuss, « l'ingénieur distingué des Ponts et Chaussées qui, a-t-il dit, a la charge des services complexes des travaux publics et qui a pu assumer cependant, comme secrétaire général du Comité local, la responsabilité de l'organisation du Congrès avec un zèle que peuvent juger seuls les membres du bureau de l'association, qui ont été au courant des questions nombreuses et variées dont il a fallu trouver la solution ....»

Ces éloges ont certes été bien mérités par M. Reuss, auquel n'a échappé aucun détail, et qui, pendant la durée du Congrès, s'est tenu à l'entière disposition de tous.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Sciences occultes et physiologie psychique, par le Dr EDMOND DUPOUY. 1 vol. in-12 de 312 pages, 1898, Paris. Société d'éditions scientifiques. Prix : 4 francs.

S'il est peu sage d'admettre sans contrôle les faits qui servent, il n'est pas plus rationnel de repousser comme faux *a priori* ceux qui gênent. Les philosophes matérialistes de bonne foi, qui, forcément, doivent accepter cette proposition, ne sauraient lire le livre de M. le Dr Dupouy sans en être profondément troublés. Ce n'est pas qu'il parle de phénomènes inconnus, ni même qu'il se livre à des considérations nouvelles, il se borne à résumer avec tous les témoignages qui les prouvent en tant que *faits* toutes ces manifestations que l'on attribue généralement à des puissances occultes, depuis les oracles des sibylles antiques jusqu'aux expériences presque classiques de MM. Richet et de Rochas. La note générale du livre est moins spiritualiste et moins chrétienne que celle qui se dégage de la préface que M. Édouard Drumont a écrite pour le présenter au public. Si cependant les faits qui y sont consignés sont *vrais*, en dehors de toute supercherie, il pourra être le point de départ de la conversion de plusieurs; ces faits, démontrés, relèveraient certainement du domaine surnaturel, et nous n'insisterons pas sur la conclusion qui s'impose, dès que l'on est amené à admettre le surnaturel.

Notions générales sur l'écorce terrestre, par A. DE LAPPARENT, de l'Institut. Masson, éditeur.

M. de Lapparent, chargé d'un cours à l'Institut catholique de Paris pour les dames et les jeunes filles, a entrepris la tâche difficile de donner, en six leçons, à un auditoire qui n'avait reçu aucune préparation scientifique spéciale, le plus grand nombre des notions exactes sur notre terre.

Il y a réussi au delà de ce qu'on pouvait espérer; il a su, dans les limites étroites qui lui étaient imposées, être complet et, tâche plus difficile encore, donner à son exposé un intérêt qui ne se dément jamais. Le succès qu'il a obtenu devant l'auditoire spécial pour lequel ces leçons avaient été préparées, l'a engagé à les réunir en un volume, que nous ne saurions trop recommander. Les leçons ont été écrites pour les dames, le volume sera de plus utile à nombre de messieurs.

Les explorations souterraines de M. A. MARTEL (8, rue Mesnard, Paris.)

M. Martel, l'explorateur bien connu des cavernes de notre globe, et auquel on doit la création de la spéléologie, nous a envoyé un certain nombre de brochures donnant la relation de quelques-unes de ses explorations souterraines : *Les abîmes du Dauphiné*, *Marble Arch* (*Irlande*) *et Gaping Ghyll* (*Angleterre*), *Cueva del Drach à Majorque*, *Scialets du Vercors*, *Chourums de Dévoluy*. Rien de plus attachant que la lecture de ces voyages dans des régions inconnues, quoique si proches de nous. Les découvertes, les dangers courus, la persévérance et l'énergie qui les ont surmontés, sont d'un intérêt des plus puissants.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*octobre*). — Notes sur la photographie aérienne par le cerf-volant, ÉMILE WENZ.

Archives de médecine navale et coloniale (*novembre*). — Rapport complémentaire sur les huiles de lin, M. VIGNOLI. — Asile pour les vieux marins de commerce en Hollande, Dr PREVÈS. — La Réunion et les malades de Tamatave (du 12 décembre 1894 au 20 février 1896), Dr ROBERT. — Nature des blessures dans les batailles navales contemporaines. Dr J. A. PORTENGEN. — Rapport sur la peste aux Indes, Dr YERSIN.

Ciel et terre (*16 novembre*). — Les dernières découvertes concernant les possibilités de vie sur les autres planètes. — Notes sur quelques observatoires météorologiques de la Russie. W. PRINZ. — Revue climatologique mensuelle : octobre 1897, A. LANCASTER.

Civiltà Cattolica (*20 novembre*). — Della guerra ai clericali. — Dello studio delle scienze naturali in conformità a'principii supremi della retta filosofia. — Clemente VIII e Sinan Bassà Cicala secondo documenti inediti.

Electrical engineer (*19 novembre*). — Notes on accu-

Digitized by Google

mulator construction, Desmond G. Fitz-Gerald. — Water power, with reference to its application to electrical machinery, J. Hermann Field. — On a determination of the ohm made in testing the Lorenz apparatus of the Mcgill University, Montreal. Pr W. E. Ayrton and J. V. Jones.

Electrical world (*6 novembre*). — A study of electrical insulation, F. William Phisterer. — Transformer efficiency, Pr Henry S. Carhart. — Some observations on the dielectric strength of oils, Edwin F. Northrup and Geo W. Pierce.

Électricien (*30 novembre*). — Transmission électrique d'énergie à Bellegarde, Julien Lefèvre. — Note sur l'établissement des canalisations électriques aériennes, J. A. Montpellier. — Les fiacres électriques de Londres, G. Dary. — Sur un nouveau procédé pour obtenir l'instantanéité en radiographie, Gaston Leguy.

Études (*20 novembre*). — Le sionisme et les colonies uiv es en Palestine, P. H. Lammens. — La question du suicide, P. L. Roure. — Des fables en 1897, P. V. Delaporte. — Un coin de l'ombre : Orvieto, P. G. Sortais. — Thermodynamique et mécanique, P. A. Regnabel. — Note sur le culte perdu des saints Dizole et Recesse, P. J. Satabin.

Génie civil (*20 novembre*). — Étude théorique et pratique de la production et de l'utilisation industrielle de la chaleur, Émilio Damour. — Agrandissement du port de Marseille.

Industrie laitière (*20 novembre*). — Laiterie danoise; une critique écossaise de ses défauts, H. Lermat.

Journal d'agriculture pratique (*18 novembre*). — La fumure des vignes et les engrais minéraux, L. Grandeau. — Époques de développement du black-rot dans le sud-est de la France, J. Perraud. — Moteurs à alcool, M. Ringelmann. — La pomme de terre alimentaire, A.-C. Girard.

Journal de l'Agriculture (*20 novembre*). — Le nitrate de soude du Chili, J. de Loverdo. — Le black-rot dans le sud-est de la France, Joseph Perraud. — La poule de Faverolles, Roullier-Arnoult. — Exposition de chrysanthèmes et de fruits à pain, Ferlet.

Journal of the Society of Arts (*19 novembre*). — The colonies; their arts, manufactures and commerce, sir Owen Tudor Burne.

Laiterie (*20 novembre*). — L'exposition de laiterie à Londres, R. Lezé. — Les boissons et nourritures chaudes dans l'alimentation des vaches laitières.

La Nature (*20 novembre*). — Un nouveau gibier le *tinamou*, Paul Mégnin. — L'éclairage à l'acétylène, G. Pellissier. — Le feu central et le percement des tunnels, V. Brandicourt. — La puériculture et la pouponnière, Henri de Parville. — Le concours des poids lourds, Lucien Perissé. — Une usine centrale électrique à vapeur, E. H. — Le moteur Diesel à combustion intérieure, J. Laffargue.

Moniteur de la flotte (*20 novembre*). — Le don de l'invention, Marc Landry.

Moniteur industriel (*20 novembre*). — Bruxelles port de mer, Lavigne.

Nature (*18 novembre*). — The temperatures of reptiles, monotremes and marsupials.

Questions actuelles (*20 novembre*). — L'affaire Dreyfus. — Avant la bataille. — Discours de M. Denys Cochin.

Progrès agricole (*21 novembre*). — Le transport des blés et farines, G. Raquet. — Quelques observations sur les moteurs à plan incliné, A. Morvillez. — Les chaulages, A. Larbalétrier. — Fumure des houblonnières, A. L. — La pomme de terre dans les rations des animaux de ferme, A. Eloire. — Trayeuse et sonde trayeuse, Xavier Lebrun. — Quelques bonnes pommes à cidre, G. Jourdain. — La disette de pommes et le sucrage des cidres, A. Morvillez.

Revue du cercle militaire (*20 novembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — Statistique médicale de l'armée française pendant l'année 1895, R. T. — La question des sous-officiers, A. G. Lorrin. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, lieutenant Thival.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*15 novembre*). — Les rapports de l'analyse et de la physique mathématique, Henri Poincaré. — Le musée colonial de Marseille, P. Eberlin. — Revue annuelle de physiologie, Léon Fredericq. — Les usines d'artillerie américaines, colonel X...

Revue industrielle (*20 novembre*). — Palans à câble en fils d'acier, P. Chevillard. — Contraction et déformation des moulages de la fonte pendant leur refroidissement. — Signal électrique d'alarme pour chaudière, G. Lestang. — Pompes à vapeur Snow pour accumulateurs.

Revue mensuelle de l'École d'anthropologie (*15 novembre*). — Les monuments mégalithiques christianisés, A. de Mortillet. — La taille dans le département du Gers, R. Collignon. — Antiquité de l'homme, G. de Mortillet.

Revue pratique de l'électricité (*20 novembre*). — Courants polyphasés et champs tournants, G. Claude. — Voitures à accumulateurs sur chemins de fer à voies normales. J. Buse fils. — Forces motrices des Alpes-Maritimes, A. Durandy.

Revue scientifique (*20 novembre*). — La fonction du cerveau, Charles Richet. — Le mouvement scientifique en Russie, Sabrazès. — La solipédisation des Equidés dans les temps actuels, G. Joly. — La consommation des diverses espèces d'alcool et l'état physique des populations de nos départements, de Colbert-Laplace.

Science illustrée (*20 novembre*). — La filtration des eaux alimentaires, E. Dieudonné. — Le passé, le présent et l'avenir du Gulf-Stream, Paul Combes. — L'apiculture, L. Beauval. — L'électro-aimant dans les laminoirs, Edmond Lievenie. — Culture du pavot-œillette dans le nord de la France, A. Larbalétrier.

Touring-club de France (*novembre*). — Locomotion automobile, G. Pierron. — Machines mixtes, E. Bouvy. — Le cimetière de Villequier, Pierre Giffard.

Yacht (*30 novembre*). — L'amirauté anglaise et le système administratif français, V. G. — La vitesse nécessaire des bâtiments de combat, Émile Duboc.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de décembre 1897.

Conjonctions : 1° de Vénus et de Neptune.

C'est la planète Vénus, visible encore le matin, qui nous amène les trois curiosités du mois. Elle va permettre d'abord, pour tous les instruments qui peu-

(1) Suite, voir p. 570. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.


Digitized by Google

vent atteindre les étoiles de la huitième grandeur, de saisir la planète Neptune qui est de cet éclat.

Le lundi 6 décembre, à $6^h\ 6^m$ matin, $1^h\ 1/2$ environ avant le Soleil, Vénus se lèvera, ayant à sa gauche, à environ 2°, par conséquent levée 8 minutes à peu près après elle, la planète Neptune. Le mardi 7, la distance des deux autres sera à peu près moitié de la veille; mercredi 8, Neptune ne sera guère qu'à 1° 1/2 au sud-est de Vénus; le jeudi 9, ce faible astre sera vu à peu près à la même distance au sud-ouest de Vénus plus brillante, le 10 et le 11, Neptune sera plus écarté à l'Ouest. Le 8 et le 9, il conviendra, pour saisir Neptune, de faire sortir Vénus du champ de l'instrument du côté convenable, à l'Ouest le 8, à l'Est le 9.

2° de Vénus et de Saturne.

Si Saturne mérite son ancien surnom de φαινός, éclatant, nous allons bien le voir. Le dimanche 12 décembre, à 8 heures soir, Vénus passera à 57 minutes, moins de deux fois la largeur de la Lune, au sud de Saturne. Il conviendra de s'y prendre dès le vendredi 10, pour voir Vénus paraître à l'Orient, à $6^h\ 18^m$ matin, $1^h\ 26^m$ avant le Soleil, suivie de Saturne au bout de 10 minutes. Le samedi 11, ce sera à $6^h\ 20^m$, puis 5 minutes après que les deux planètes opèreront leur lever. Dimanche 12, Saturne paraîtra le premier, à $6^h\ 21^m$, 2 minutes avant Vénus, à cause de la position plus au Sud de cette dernière. On aura ensuite, de jour en jour, le 13, Saturne à $6^h\ 19^m$ et Vénus 7 minutes plus tard; le 14, Saturne à $6^h\ 14^m$ et Vénus 15 minutes après, etc.

3° de Vénus et de Mars.

Presque à la limite de leur visibilité, Vénus finissant, Mars commençant, directement au-dessus l'une de l'autre, Vénus au Nord, à un peu plus du diamètre lunaire de distance, vont se trouver les deux planètes le jeudi 30 décembre, à 11 heures du soir. On pourra alors apercevoir, dès le mardi 28, Vénus se lever à $7^h\ 3^m$ matin, 11 minutes avant Mars et 53 minutes avant le Soleil. Le 29, l'intervalle entre les levers des deux planètes sera 8 minutes; le 30, il devient 6 minutes, le 31, 3 minutes encore, à cause de la position Nord de Vénus. Le 1er janvier, les deux astres se lèveront en même temps, à $7^h\ 12^m$ et à partir du 2, ce sera Mars dont le lever précédera de plus en plus celui de Vénus.

Le Soleil en décembre 1897.

Le vendredi 24 décembre, dernier accord de l'année entre l'heure du cadran solaire et celle des montres et horloges. Le désaccord ne sera, à midi, à Paris, que de trois quarts de seconde; c'est à la longitude de $1^h\ 2^m$ à Gallipoli, que les deux midis arriveront en même temps.

La hauteur du Soleil à midi, sur nos horizons de l'hémisphère Nord, va encore diminuer jusqu'au 21 décembre pour augmenter ensuite.

Ombres doubles, à 247 minutes S. de Capo della Testa le 3, 617 minutes N. de Montemuro le 5, 123 minutes S. de Capo di Monte le 6, 556 minutes N. d'Aveiro le 8, 216 minutes N. de Capri le 9, 78 minutes N. du cap Mendocino le 10, 772 minutes S. de Peniscola le 11, 309 minutes S. d'Avo le 12, 587 minutes N. de Norriton le 28, 803 minutes S. de Madona della Stella le 29, 432 minutes S. d'Avo le 30, 154 minutes N. de Bakou le 31.

Les ombres égales, à 185 minutes S. de l'île Bird le 1er, 278 minutes N. de Hu-tshe-tshin le 3, 62 minutes N. de Hoogly-Point le 8, 216 minutes N. de l'île Castle le 9, 463 minntes S. de l'île Botot le 10, 833 minutes S. de Kutubdia le 12, 62 minutes S. de Broach le 15, 247 minutes N. de Saugor le 16.

Et les ombres nulles, 710 minutes N. de Fanga-Taufa le 3, 648 minutes N. de Pylstaart le 4, 39 minutes N. du cap Guaratiba le 11, 62 minutes N. de l'île Cadmus le 12, 772 minutes N. de Crescent le 15, 556 minutes S. de cap Guaratiba le 31.

La Lune en décembre 1897.

La Lune éclairera pendant plus de 2 heures le soir du mercredi 1er décembre au mardi 14 et du samedi 25 à la fin du mois; pendant plus de 2 heures le matin du samedi 4 au mardi 21.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mercredi 1er au jeudi 9, puis les jeudi et vendredi 30 et 31, pendant les matinées entières, du jeudi 9 au vendredi 17.

Les soirées, du vendredi 17 au jeudi 23, et les matinées du mercredi 1er ainsi que du vendredi 24 au jeudi 30, n'auront pas de Lune.

Les deux nuits du mercredi 8 au vendredi 10 seront entièrement éclairées par la Lune. La précédente n'en manquera que pendant 26 minutes le mercredi matin, et la suivante, pendant 55 minutes le vendredi soir : Ce sont là les quatre nuits de décembre qui ont le plus de Lune :

La nuit dû jeudi 23 n'aura que 6 minutes de Lune le jeudi matin et celle du vendredi 24 en aura 45 minutes le vendredi soir. La précédente en a $1^h\ 15^m$ le mercredi matin. Ce sont là les trois nuits de décembre qui ont le moins de Lune.

Plus grande hauteur de la Lune, 67° 22′ au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris le jeudi 9, l'observer bien pleine vers minuit. Levée à $3^h\ 12^m$ soir le mercredi 8, elle se couche à $8^h\ 12^m$ matin du jeudi, restant 17 heures sur l'horizon de Paris. Il en est de même le jeudi. Le mardi 7, elle n'y est que $16^h\ 43^m$, et le vendredi 10, pendant $16^h\ 41^m$.

Plus petite hauteur, 14° 57′ au-dessus du même point le jeudi 23, trop près du Soleil pour être observée.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 405 200 kilomètres le mercredi 8, à 11 heures matin.

Plus petite distance, 356 600 kilomètres le jeudi 23, à 3 heures matin.

Digitized by Google

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où elle passe, dans le ciel, de leur droite à leur gauche, seront en décembre :

Pour Neptune, jeudi 9 à 1 heure soir.
Jupiter, samedi 18 à 8 heures matin.
Uranus, mardi 21 à 8 heures soir.
Vénus, mercredi 22 à 10 heures soir.
Saturne, mercredi 22 à 5 heures matin.
Mars, jeudi 23 à 5 heures matin.
Soleil, jeudi 23 à 8 heures soir.
Mercure, samedi 25 à 5 heures matin.

Les planètes en décembre 1897.

Mercure.

Va pouvoir être aperçu à l'œil nu le soir, du jeudi 16 à la fin du mois, surtout le samedi 25, où il se couche 1^h 31^m après le Soleil. Ce même jour, il se verra entre l'horizon et le croissant lunaire bien visible; les heures de disparition seront, ce soir-là, Soleil, 4^h 6^m; Mercure, 5^h 37^m; Lune, 6^h 16^m. Si le 24 au soir, le ciel était clair, il serait curieux de suivre les couchers des mêmes astres : Soleil, 4^h 5^m; Lune, 4^h 50^m; Mercure, 5^h 36^m, Mercure étant presque de la même quantité à gauche du croissant lunaire qu'il sera à droite du même croissant le lendemain.

Mercure se déplace beaucoup moins vite dans le ciel qu'en octobre.

Vénus.

Se lève encore 1^h 44^m avant le Soleil au commencement du mois, mais seulement 47 minutes avant lui à la fin, arrivant ainsi presque à sa limite de visibilité comme étoile du matin. On pourra néanmoins facilement la voir les jours de ses curieux rapprochements avec Neptune, avec Saturne et avec Mars. Le 22 au matin, le dernier croissant de la Lune pourra se saisir dans le voisinage de Vénus, au sud-ouest de la planète, et on verra se lever successivement : la Lune à 6^h 37^m, Vénus à 6^h 49^m et le Soleil à 7^h 53^m.

Mars.

Au contraire de Vénus, Mars, invisible le matin au commencement du mois, peut s'apercevoir à partir du 16, se levant 30 minutes avant le Soleil. A la fin du mois, l'écart entre les levers de ces deux astres est devenu 43 minutes.

Jupiter.

De mieux en mieux visible le matin, va se lever à minuit dans les premiers jours de janvier 1898. Dans la matinée du samedi 18, on verra la Lune presque directement au Sud de Jupiter, à treize diamètres lunaires de distance, elle se sera levée à 1^h 7^m matin, 18 minutes après Jupiter à cause de sa position plus australe, mais la veille, le 17, elle paraît à l'horizon avant minuit, une heure avant Jupiter qui s'y trouve à 0^h 52^m matin.

Les jours les plus commodes pour voir quelques-uns des satellites de Jupiter avec de mauvais instruments, même un simple tube de carton seront, en s'y prenant à 4 h. 1/2 du matin et regardant à droite de la planète, du 1er au 6, le 8 et le 9, le 15 et le 16, du 18 au 23 et le 30. A gauche de Jupiter, ce sera du 3 au 6, du 9 au 15, le 19 et le 20, et du 26 au 31.

Saturne.

Arrive à se lever à 5^h 17^m, 2^h 39^m avant le Soleil à la fin du mois, se trouve déjà favorablement placé pour l'observation dans l'aurore, marche vers la position où son anneau sera le mieux visible.

Le matin du 22, on pourra voir le très mince croissant lunaire briller au sud de Saturne à douze fois environ la distance de ses cornes; Saturne se sera levé à 5^h 47^m matin, et le croissant ne paraîtra qu'à 6^h 37^m, à cause de sa position plus australe, mais le 21, la Lune se sera levée à 5^h 15^m matin, Saturne ne paraissant qu'à 5^h 50^m et cette fois la Lune sera facilement visible dans le sud-ouest de Saturne.

Marées en décembre 1897.

Faibles marées du mercredi 1er matin au samedi 4 soir, les plus faibles le jeudi 2 matin et soir et le vendredi 3 matin, puis du mercredi 15 soir au lundi 20 matin, surtout le vendredi 17 soir, légèrement moins faible que celle du commencement du mois; enfin du vendredi 31 matin au mardi 4 janvier 1898 soir.

Grandes marées du mercredi 8 matin au dimanche 12 soir, la plus forte le vendredi 10 soir, les trois quarts seulement d'une grande marée moyenne, puis du jeudi 23 matin au lundi 27 soir, la plus forte le samedi 25 soir, presque une grande marée moyenne cette fois.

Point de mascaret sérieux.

Concordance des calendriers.

Le mercredi 1er décembre 1897 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

19 novembre 1897 Julien.
11 frimaire 106 Républicain.
6 kislev 5658 Israélite.
6 redjeb 1315 Musulman.
18 hatur 1614 Cophte.
Koyak Cophte commence jeudi 9.
Décembre 1897 Julien, lundi 13.
Nivôse 106 Républicain, mardi 21.
Tebeth 5658 Israélite, dimanche 26.
Schaaban 1315 Musulman, dimanche 26.

Chine : 1er jour de la 12e lune (appelée vulgairement lune fumée, La-yué, parce que c'est le mois où se confectionnent les jambons fumés, le 24 décembre.

(*Société astronomique*).



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE DÉCEMBRE

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 39	4 h. 2
le 10	7 H. 44	4 h. 1
le 15	7 H. 49	4 h. 2
le 20	7 H. 52	4 h. 3
le 25	7 H. 55	4 h. 6
le 30	7 H. 56	4 h. 10

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 00m; le 10, à 9 h. 40m; le 15, à 9 h. 25m
le 20, à 9 h. 1m; le 25, à 8 h. 41m; le 30, à 8 h. 22m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	1 h. 39	3 H. 59
le 10	4 h. 56	8 H. 59
le 15	10 h. 39	11 H. 11
le 20	3 H. 50	0 h. 53
le 25	9 H. 22	6 h. 16
le 30	11 H. 6	»

Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 17"

Les jours décrois. de 19m du 1er au 21 et crois. de 4m du 21 au 31.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 9m
le 10	0 h. 7m
le 15	0 h. 4m
le 20	0 h. 2m
le 25	11 h. 59m
le 30	11 h. 57m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 1, à 3 H. 24m | D. Q. le 17, à 4 H. 31m
P. L. le 9, à 5 H. 4m | N. L. le 23, à 8 h. 4m
P. Q. le 30, à 7 h. 36.

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	9 h. 10
le 10	0 H. 31
le 15	4 H. 27
le 20	8 H. 26
le 25	1 h. 44
le 30	5 h. 46

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	16 h. 49	— 22°27	17 h. 11	— 22°59'	17 h. 33	— 23°19'	17 h. 55	— 23°27	18 h. 18	— 23°24	18 h. 40	— 23° 8
Lune	2 h. 21	+ 19°22'	6 h. 38	+ 24°49	10 h. 41	+ 4°32'	15 h. 2	— 22°15'	20 h. 27	— 18°27'	0 h. 35	+ 9°19
Mercure	17 h. 53	— 25°42'	18 h. 26	— 25°38	18 h. 57	— 24°57'	19 h. 23	— 23° 44	19 h. 40	— 22°11	19 h. 41	— 20°43
Vénus	15 h. 37	— 18° 49	16 h. 3	— 19°50	16 h. 29	— 21° 6'	16 h. 56	— 22° 8'	17 h. 23	— 22°53	17 h. 50	— 23°21
Mars	16 h. 31	— 22° 15	16 h. 47	— 22°47	17 h. 3	— 23°15'	17 h. 19	— 23°37	17 h. 35	— 23°52	17 h. 51	— 24° 2
Jupiter	12 h. 26	— 4° 41	12 h. 29	— 4°45	12 h. 31	— 4°59'	12 h. 33	— 2° 11	12 h. 35	— 2°21'	12 h. 36	— 2°29'
Saturne	16 h. 12	— 19° 22	16 h. 13	— 19°29.	16 h. 16	— 19°35'	16 h. 19	— 19° 40	16 h. 21	— 19°46'	16 h. 23	— 19°51
Temps sid.	16 h. 58m 9s		17 h. 17m 52s		17 h. 37m 35s		17 h. 57m 18s		18 h. 17m 1s		18 h. 36m 43s	

Petites planètes. — D'après les recherches de MM. Roszel, Ravené et Harzer, la masse totale des petites planètes comprises entre Mars et Jupiter, et dont le nombre s'élevait à 428 au 27 août, n'est qu'à peu près le dixième de la masse de la Lune, soit treize dix millièmes de la masse de la Terre. — D'autre part, il résulte des travaux de MM. Charlois et Marc Wolff, que nous devons connaître aujourd'hui presque tous ces astéroïdes.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Cressonnière en culs de bouteilles. — Nous donnions récemment (18 septembre) un mode de culture du cresson, signalé par *Étangs et Rivières* et d'application facile. Notre confrère revient sur cette question et indique un procédé fort curieux dû à M. Rivoire, horticulteur à Lyon, qui donne le moyen de transformer en cressonnière perpétuelle une plate-bande quelconque du jardin.

Il suffit de se procurer, ce qui n'est ni difficile ni coûteux, un nombre plus ou moins grand de bouteilles cassées, en choisissant exclusivement celles dont la base rentre profondément à l'intérieur. On place toutes ces bouteilles les unes à côté des autres, se touchant, le côté où se trouvait le goulot enfoncé en terre et le dessous de la bouteille venant affleurer le sol. On obtient ainsi un pavé de bouteilles très régulier; le centre de chacune est creusé d'un trou profond dans lequel s'amassera l'eau des arrosages ou des pluies. Dans tous les vides laissés entre ces bouteilles et que l'on aura soin de garnir de bonne terre mélangée de terreau, on plantera un jeune pied de cresson; on arrosera ensuite copieusement, et il suffira de procéder à un mouillage par jour, quelquefois deux au moment des grandes chaleurs, pour cueillir sans interruption, pendant toute la saison, une ample provision de cresson.

Le sol disparaît d'abord sous toutes ces bouteilles, dont les dessous, régulièrement ronds, apparaissent tous au même niveau, comme le pavé d'une rue. Bientôt, tout disparaît sous l'active végétation des petits pieds de cresson qui ont été plantés dans les vides laissés entre quatre bouteilles se touchant. Au moyen d'un seul arrosage par jour, tous les trous formant le centre des bouteilles se remplissent d'eau. Les racines adventives des plantes plongeront dans cette eau et y vivront parfaitement. D'autre part, les vides laissés entre les bouteilles seront protégés par le verre, mauvais conducteur de la chaleur, et au-dessus par les plantes elles-mêmes dès qu'elles seront devenues un peu fortes; il en résultera un état perpétuel d'humidité largement suffisant pour assurer la prospérité du cresson.

Cette préparation du sol paraîtra peut-être, au début, un peu délicate. Mais on trouvera une compensation à la peine et à la dépense, d'ailleurs très minime, qu'elle aura occasionnée dans sa durée à peu près indéfinie. On comprend, en effet, qu'un terrain ainsi préparé n'a besoin d'être renouvelé qu'à de très longs intervalles. C. de Lamarche.

PETITE CORRESPONDANCE

Machine à écrire Elliot et Hatch. — Une faute d'impression s'est glissée dans le dernier numéro, dans l'adresse de M. Roux, dépositaire de cette machine en France; il demeure 33, rue Vivienne, et non 83.

M. U. N., à I. — Le *médecin des trois S* est le surnom donné, à son époque, à Guy Patin, le médecin du xviie siècle, parce que toute sa thérapeutique avait pour bases: la Saignée, le Son et le Séné.

M. J. L., à S. — *Les Études* sont bi-mensuelles; elles sont éditées par la maison V. Retaux, 82, rue Bonaparte; le prix de l'abonnement est de 25 francs.

M. J. M. S., à la T. — *Les moteurs hydrauliques* par Armengaud (20 francs), librairie Baudry, rue des Saints-Pères.

M. A. R. — Nous rectifions cette adresse en tête de cette correspondance. Nos excuses.

M. R. D., à O. — La tourbe est en effet recommandée dans ces circonstances. Le professeur Marchi, de l'École d'agriculture de Scandicci, en Italie, a conservé pendant quatre mois des grappes de raisin en parfait état, en les enterrant, après les avoir nettoyées de tous les grains douteux, dans des boites pleines de tourbe pulvérisée et bien sèche.

M. E., à V. — De 20 à 30 kilogrammètres.

R. P. C. M., à Saint-E. — La transformation coûterait plus cher que l'achat de l'appareil que vous voulez obtenir. Si vous voulez un très bon régulateur, prendre celui de Pellin, rue de l'Odéon; s'il ne s'agit que de projections, adressez-vous soit à Mazo, 10, boulevard Magenta, soit à la Maison de la Bonne Presse, où vous trouverez aussi des bâtons de chaux qui donnent, nous dit-on, une lumière plus éclatante que ceux de magnésie. Nous transmettons la fin de votre lettre au service des projections.

M. B. C., au Q.-R. — La maison Rouzée, 66, rue d'Angoulême, construit des fourneaux à pétrole spéciaux pour les alambics.

M. D., château de B. — Nous ne pouvons vous dire comment on doit opérer pour arriver à cette utilisation du pégamoïd: il faudrait vous adresser à la Société, 11, boulevard des Italiens.

M. B. G. D., à F. — L'insecte que vous nous avez envoyé est l'*Emesodoma domestica* Scopoli, ordre des Hémiptères, famille des Emésides. Plusieurs Crustacés des types dégradés vivent en parasites sur le thon; des spécimens seraient nécessaires pour préciser l'espèce à laquelle vous faites allusion.

M. L. A., à C.-d'E. — Papier imperméable: 1° En plongeant le papier dans le pétrole commun, on obtient des étiquettes de jardin qui résistent à l'eau; 2° Plongez le papier dans une solution de colle forte additionnée d'un peu d'acide acétique; ajoutez à chaque litre de solution 30 grammes de bichromate de potasse; faire sécher à la *lumière*. — Le bois de poirier et le bois d'olivier étant déjà colorés par eux-mêmes, nous ne connaissons aucun procédé pour les ramener à un autre ton plus clair

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse totale de 1898 dans l'Inde. — La prochaine éclipse de soleil du 21 janvier 1898 sera visible dans des conditions particulièrement favorables, la zone de totalité traversant la partie centrale de l'Inde à une époque où la sécheresse générale permet d'espérer des ciels sans nuages ni brume, sauf peut-être sur la côte ouest, où le refroidissement de l'atmosphère qu'entraine la disparition du soleil amènera probablement une condensation plus ou moins grande au-dessus de la mer d'Oman.

Les journaux de l'Inde donnent les détails suivants sur les expéditions projetées. Ils ne disent presque rien, comme on verra, sur les intentions de nos astronomes français. Il est à espérer que la France tiendra à honneur de participer largement à ces observations, dans une contrée si facile d'accès.

La Royal Astronomical Society de Londres, ayant à sa tête sir Norman Lockyer et le Dr Fowler, sera représentée à Viziadrug, près de Ratnagiri (sur la côte, à 130 milles au sud de Bombay). Cette mission doit spécialement s'occuper de l'examen spectroscopique de la couronne, avec un appareil donnant au spectre une étendue double de celle observée jusqu'ici.

L'Observatoire de Madras enverra M. M. Smith, son directeur, à Karad, sur le Southern Mahratta Railway (120 milles sud-est de Bombay), qui prendra, au moyen d'un appareil à très long foyer, des photographies où le disque solaire aura 0m,10 de diamètre. Cet appareil sera muni d'un mécanisme lui permettant de suivre le mouvement du soleil.

Dans les environs, à Masour, la British Astronomical Association aura une mission de 15 à 20 membres, astronomes amateurs dont plusieurs sont connus pour leurs travaux de spectroscopie.

A Jeur, 120 milles dans l'est de Bombay, il n'y aura pas moins de quatre groupes distincts d'astronomes, dirigés par MM. H. M. Christie, Dr Common, professeur HH. Tourner et professeur Campbell (de l'Observatoire de Lick). Ces diverses missions s'attacheront à prendre des photographies à différentes échelles, pour constater l'étendue complète de la couronne et sa structure, ainsi que le spectre du soleil éclipsé, pour étudier l'atmosphère circumsolaire, et si la couronne a un mouvement propre.

Le gouvernement de Bombay enverra dans le même voisinage le professeur Naegamvala, dont le programme est des plus étendus : spectroscopie, étude de l'atmosphère solaire, examen de la substance de la couronne et de l'étendue de ses projections. Il aura à sa disposition au moins six appareils photographiques de foyers différents, et compte aussi faire des observations météorologiques.

Le chef du service cartographique du Transvaal, M. de Villiers, s'installera également à Jeur, pour y reprendre les observations de sa malheureuse expédition de 1896 au cap Nord.

Plus au Nord, à Indapore, près de Pouna, se trouveront quelques membres de la grande mission géodésique (chargée de relier l'Inde aux travaux de l'Europe).

A Wardha, près de Nagpore, à peu près à mi-chemin entre Bombay et Calcutta, les collèges de Cambridge, d'Oxford et de Chatham auront des représentants, et, 150 milles plus loin, le Dr Copeland, astronome royal d'Écosse, établira son immense télescope; il aura pour voisin un observateur japonais.

Buxar, non loin de Bénarès, sera le siège de la grande mission géodésique; là aussi se trouveront

LYON



Digitized by Google

les Pères Jésuites du collège Saint-Xavier de Calcutta, avec trois télescopes photographiques et un matériel de spectroscopie.

On annonce encore le professeur Schaberle, le professeur Todd, de l'Université d'Amherst (États-Unis), et M. Deslandres, le savant spécialiste de Paris.

Nous aurons bientôt à donner quelques détails sur les préparatifs de cette expédition française.

HYGIÈNE

Ouate et microbes. — Un fabricant d'ouates sollicitait récemment l'autorisation nécessaire pour l'exercice de son industrie. La demande fut soumise à l'avis du Conseil d'hygiène, et M. Bunel, chargé de l'enquête d'usage, se rendit chez l'industriel en question.

Après avoir visité les locaux, examiné les procédés de fabrication, il eut l'idée de se renseigner sur la provenance des matières premières. L'industriel ne fit aucune difficulté pour expliquer son procédé au délégué du Conseil d'hygiène.

Chaque jour, il achète aux chiffonniers les déchets d'ouate trouvés dans les tas d'ordures et ayant souvent servi, Dieu sait à quels usages. Mais il fait mieux encore : sachant quelle quantité considérable d'ouate on emploie pour les pansements dans les hôpitaux et les maisons de santé, il est parvenu à se procurer une grande quantité de déchets provenant de ces établissements.

Dès qu'ils sont arrivés à l'atelier, ces déchets sont déchiquetés dans une machine spéciale, cardés et mis en feuilles. Puis ils sont apprêtés au moyen d'un enduit à la colle de peau. Quelques-uns, ceux qui sont par trop sales, sont passés à la teinture, mais toutes ces opérations sont faites à froid, et sans aucun souci de la désinfection! Cette ouate qui peut encore contenir nombre de germes morbides est ensuite vendue à une clientèle spéciale : fabricants de casquettes, de couvertures et de confection pour dames.

Ce fait n'est pas une exception.

Dans son rapport, M. Bunel ajoute qu'étant, il y a quelques années, chargé d'une expertise à la suite de l'incendie d'une fabrique d'ouate, il apprit du fabricant qu'il achetait également pour sa fabrication les déchets des chiffonniers et principalement ceux des hôpitaux.

AGRICULTURE

Sur la composition de l'avoine. — Le péricarpe ou pellicule enveloppante du grain d'avoine renferme au moins trois corps que l'on peut obtenir à l'état cristallisé; l'un d'eux est le glucoside vanillique qui, oxydé par les moyens ordinaires, donne le givre de la gousse de vanille, dans la proportion de deux millièmes environ de l'écorce traitée. Il paraît évident à M. Olivier de Rawton que ce corps constitue le principe stimulant de l'avoine, parce que le grain décortiqué a cessé d'avoir la même influence sur le cheval, et parce que les avoines les mieux cotées, telles que la sorte noire de Bretagne, sont précisément les plus riches en vanille.

Les maquignons normands ont coutume de substituer à la ration d'avoine, quand le cheval est ce qu'ils appellent *échauffé*, une quantité proportionnelle de racines de chiendent coupées (*triticum repens*); l'effet stimulant est absolument le même. Cependant, les doses de principes gras et de matières azotées ont singulièrement diminué, si on les compare à celles de l'avoine. Or, le glucoside vanillique se retrouve dans cette racine, et il est accompagné d'un second glucoside qui, par oxydation, donne naissance à un aldéhyde développant énergiquement la senteur de la rose de Provins.

Arrivage de moutons russes. — Un arrivage de moutons russes à Marseille, constituant une importation assez rare dans ce port, s'est produite, par le steamer autrichien *Permine*, venant de Novorossisk avec 1500 têtes de bétail et 3000 tonnes de blé. Au cours de la traversée, ce vapeur n'a perdu que 80 moutons, enlevés sur le pont par les lames durant une bourrasque.

ÉLECTRICITÉ

Une lune électrique artificielle. — Un mode d'éclairage tout à fait original est celui qui a été adopté pour la nouvelle bibliothèque de l'Université de Columbia, à New-York. La grande salle carrée est formée de quatre pans droits terminés par des arceaux sur lesquels repose un dôme formant plafond. Au centre de cette voûte et à hauteur des arceaux on a suspendu une sphère creuse en bois de 2mm,1 de diamètre, recouverte d'une peinture blanche mate. Cette grosse sphère ainsi suspendue est éclairée par huit projecteurs puissants et invisibles disposés dans les angles de la salle, à peu près à hauteur de la naissance des arceaux. Les rayons de chaque projecteur sont convenablement dirigés par une lentille pour n'envoyer leur lumière que sur la sphère dont il est éloigné d'environ 23 mètres. La sphère est ainsi brillamment éclairée, et c'est la lumière diffuse et douce qu'elle réfléchit qui éclaire la bibliothèque. Cette idée du professeur Halloeck donne, paraît-il, toute satisfaction au bibliothécaire, et cet éclairage a été accueilli avec une satisfaction marquée par tous les visiteurs. L'idée est à retenir. (*Industrie électrique.*)

Téléphone pour les navires de guerre. — On parle beaucoup, en Angleterre, d'un nouveau téléphone de M. Alfred Graham, inventé spécialement pour l'usage des navires de guerre, où il remplacerait avantageusement les tuyaux acoustiques en usage pour transmettre les ordres dans les différentes parties du bâtiment.

Cet appareil aurait été essayé avec grand succès sur le *Cæsar* de la marine anglaise, comparative-


Digitized by Google

ment avec l'ancien système. La manœuvre d'un simple commutateur permet d'établir la communication avec le point que l'on désire.

L'articulation du nouvel instrument serait parfaite, et la voix serait facilement entendue à 3 mètres de distance; on affirme que les bruits occasionnés par les machines et par le tir de l'artillerie, qui ont jusqu'à présent rendu impossible l'usage du téléphone sur les navires de guerre, n'affectent nullement l'appareil proposé par M. A. Graham.

GÉOGRAPHIE

Amélioration des phares de nos côtes. — L'allumage du phare d'Eckmühl a été précédé et sera suivi d'importantes modifications dans l'éclairage de nos côtes finistériennes et des passages particulièrement dangereux du Fromveur et du Raz. On avait tout d'abord pensé, il y a quatre ans, à l'un des phares de l'île d'Ouessant, le phare de Créac'h, pour réaliser le vœu de la marquise de Blocqueville. Des considérations très sérieuses ont fait abandonner ce projet. Il est maintenant question de munir la tour de Créac'h, haute de 68 mètres, d'un appareil analogue à celui du phare d'Eckmühl, mais d'une puissance supérieure. D'un autre côté, on a complètement transformé, cette année, le phare de Sein, précédemment éclairé au pétrole. Une usine à gaz a été bâtie près du phare. Elle alimente directement son feu, dont la puissance lumineuse a été portée de 20 000 à 200 000 bougies, c'est-à-dire décuplée, et indirectement le phare d'Armen, construit sur une roche, à plusieurs milles des rivages de l'île, et qui a coûté un million de francs et douze années de travail. Un conduit, partant du gazomètre de l'usine, traverse l'île et amène le gaz jusqu'à la cale de Men-Bual; là, il est comprimé et emmagasiné dans les réservoirs installés à bord du *Baliseur*, bateau au service des phares. Ce bateau se dirige toutes les six semaines vers le phare d'Armen où le gaz nécessaire pour une semblable période est introduit dans des récipients appropriés. Cette ingénieuse combinaison a permis de donner au feu d'Armen une intensité égale à la lumière de 40 000 bougies, lorsqu'il en représentait à peine 4200. Enfin, on achève en ce moment de construire un nouveau phare à l'île Vierge, sur la côte Nord du Finistère. Il éclairera les écueils sans nombre qui se hérissent à l'embouchure de la rivière : l'Aberwrac'h, La Hérès, Les Léon, Carrec, Mean-Marc, Mean-Léan, etc. Ce phare aura une hauteur de 75 mètres et sera muni d'un appareil d'éclairage de premier ordre, alimenté par le gaz. (*La Nature.*)

La puissance des chutes du Niagara. — On a tenté à différentes reprises de chiffrer la puissance développée par ces gigantesques chutes du Niagara auxquelles l'industrie a déjà fait un timide emprunt en attendant qu'elle s'enhardisse, — ce qui ne saurait tarder en vertu de cet adage qu'il n'y a que le premier pas qui coûte. — Il paraît que la tâche n'est pas exempte de difficultés, car on a fourni de cette puissance les évaluations les plus diverses. Voici une nouvelle estimation qui ne déparera pas la collection. Elle est fournie par un savant américain qui n'estime pas à moins de *seize millions de chevaux* la puissance totale de la cataracte. Cette puissance correspond à un débit horaire de 100 millions de mètres cubes d'eau, soit environ 30 000 mètres cubes par seconde. Notre savant fait à propos de cette puissance la remarque suggestive que si on employait à l'alimentation de pompes tout le charbon actuellement extrait des houillères, on n'arriverait pas à remonter à leur niveau primitif la totalité des eaux du Niagara! (*Industrie électrique.*) J. R.

La carte de Ceylan. — Le service géographique de Ceylan se prépare à établir un levé cadastral de toutes les propriétés de la Couronne dans l'île et de celles qui sont occupées par des propriétaires dont les titres sont contestables; la carte sera dressée à l'échelle considérable de $\frac{16}{100\,000}$ et on estime qu'il faudra vingt-cinq ans pour l'établir. Jusque-là, il ne s'agit que d'une opération administrative locale; mais ce qui donne un intérêt plus général au point de vue géographique, c'est que l'on commencera par une triangulation complète de l'île et par l'établissement de sa carte topographique. Or, Ceylan est resté jusqu'à présent au nombre des terres dont on ne possède pas la carte; la seule existante est une compilation des travaux du colonel Fraser et date de cent ans; ses erreurs sont nombreuses et on ne possède même pas le contour exact des côtes.

MOYENS DE TRANSPORT

La roulotte automobile. — M. Renodier vient de faire construire par M. Jeantaud une machine, réalisation du rêve de nombreuses personnes, la roulotte automobile pour famille. Tout le monde ne peut avoir un yacht, puis nombre de personnes craignent la mer; la roulotte en question, c'est le yacht terrestre.

Nous en trouvons la description dans la *Revue générale des sciences*.

La roulotte de M. Renodier a $7^m,70$ de longueur sur $2^m,50$ de largeur et $2^m,40$ de hauteur de coffre. Elle repose sur un axe à deux roues placé vers l'arrière et sur un *tracteur* situé à l'avant. Sur le milieu d'un de ses côtés est la porte d'entrée, à laquelle on accède par un escalier mobile qui se replie sous la voiture. Cette porte donne accès à un couloir latéral, de $0^m,50$ de largeur, sur lequel débouchent deux grandes chambres munies d'armoires, une salle de bain avec toilette et une cuisine. Chaque chambre contient deux sofas susceptibles d'être transformés en lits. Dans la cuisine, desservie encore par une porte spéciale s'ouvrant à l'arrière, sont disposés deux hamacs servant de lits au cuisinier et au chauffeur. Le refend qui sépare les deux chambres se rabat à volonté pour constituer pendant

Digitized by Google

le jour grand salon ou salle à manger. Chaque pièce est éclairée par un châssis à glace mobile, le couloir par trois de ces châssis.

Sur l'impériale sont aménagées trois banquettes de quatre places chacune, susceptibles de se replier pour permettre au véhicule de passer sous les tunnels et les ponts les plus bas. A côté, l'on peut encore placer la provision de combustible et un réservoir à eau. Les provisions de bouche, la boisson sont logées sous le cadre de la voiture.

Le *tracteur* de Dion et Bouton, de la force de 30 chevaux, peut remorquer un poids de 8 tonnes avec une vitesse de 16 kilomètres à l'heure et franchir des rampes de 10 millimètres. La consommation de coke est d'environ 15 centimes par kilomètre. L'ensemble de la roulotte et de son tracteur peut circuler sur toutes les routes nationales et départementales.

L'arrosage des lignes de chemins de fer. — Des expériences ont été récemment faites sur une des lignes de chemin de fer des États-Unis, raconte *Literary Digest*, pour montrer qu'il y a moyen d'arroser économiquement et utilement les voies ferrées, et d'éviter, de la sorte, la poussière qui rend si souvent odieux le voyage en chemin de fer. Ce moyen consiste à asperger la ligne avec une huile lourde de pétrole. L'huile aurait des avantages nombreux : elle adoucirait les mouvements des wagons, conserverait le matériel en l'abritant contre le contact de l'eau, empêcherait la croissance des mauvaises herbes, et enfin supprimerait toute poussière, sauf, naturellement, celle qui pourrait être entraînée dans les champs ou sur les routes par le vent. Les effets utiles de l'arrosage sont assez manifestes, mais il est douteux que l'opération soit très économique. On calcule, en effet, qu'il faut 2 000 gallons par mille, c'est-à-dire 8 000 litres pour 1 609 mètres. Le procédé est à l'étude sur la ligne West-Jersey, et l'arrosage se fait au moyen de wagons spécialement aménagés à cet effet.

Un avantage que l'on passe sous silence, c'est que l'odeur des huiles lourdes de pétrole dissimulera les nombreuses mauvaises odeurs des chemins de fer.

INCOMBUSTIBILITÉ

Bois et étoffes incombustibles. — Le *Cosmos* du 28 août a signalé sommairement le procédé décrit par M. Ellis au Congrès international des *Naval Architects* et qui a pour objet de rendre incombustible le bois des superstructures des navires. Nous trouvons dans la *Revue industrielle*, sous la signature de M. Delahaye, quelques détails nouveaux, malheureusement encore incomplets, sur le mode d'opérer et sur les applications de cette invention.

Le résultat serait obtenu en plaçant le bois dans une chambre où l'on fait le vide une première fois, où l'on introduit ensuite de la vapeur, où l'on fait une seconde fois le vide, ces diverses opérations destinées à éliminer la sève; après quoi on envoie, en même temps, de la vapeur et une solution à l'état de division extrême de certains sels, naturellement non désignés explicitement. Il ne reste plus qu'à sécher la matière pour qu'elle soit utilisable.

Il n'y a là rien de bien extraordinaire, *a priori*, mais l'effet de ce traitement n'en est pas moins curieux. Dans une expérience exécutée à Millbank, au mois de mai dernier, on avait construit deux pavillons identiques, l'un en bois ordinaire, l'autre en bois préparé, remplis de copeaux de bois saturés de pétrole. Lorsqu'on y mit le feu, le premier fut totalement consumé en un clin d'œil; le second se carbonisa en conservant entièrement ses dispositions et son aspect. Dans plusieurs des gigantesques maisons élevées à New-York, et sur les navires américains, on a commencé à employer ce bois ininflammable; mais il reste à s'assurer s'il ne perd pas avec le temps sa précieuse qualité. Ce point établi, les applications ne manqueraient ni pour les navires qui transportent de la houille ou du pétrole, ni dans les usines, sans compter les habitations particulières.

On a même songé, au lendemain de la catastrophe du Bazar de la Charité, à préparer de la même manière des tissus réellement ininflammables. Les essais ont été faits au moyen de bandes de coton qui, une fois allumées, ont noirci et fumé sans flamme apparente. Les tentures bon marché pourraient donc subir une préparation qui, sans altérer leurs couleurs, les rendrait incapables de propager un incendie. Que coûterait cette transformation? Nous ne le voyons indiqué nulle part, mais elle a un défaut, bien petit, il est vrai, en regard du service rendu : les étoffes ne peuvent plus être lavées, sous peine de perdre leur vernis protecteur.

GÉOMÉTRIE PRATIQUE

Division des angles en parties égales. — Un chercheur très ingénieux dont les travaux ont mérité plus d'une fois les suffrages de la Société d'encouragement, M. Péraux, de Nancy, signale à la *Revue du Génie militaire* un procédé mécanique très simple qui permet de construire une droite de longueur très approximativement égale à un arc de cercle donné et, par conséquent, de diviser celui-ci et l'angle au centre en parties égales. Voici en quoi il consiste :

On construit deux arcs de cercle, tangents intérieurement et de rayons r et $r\sqrt{2}$.

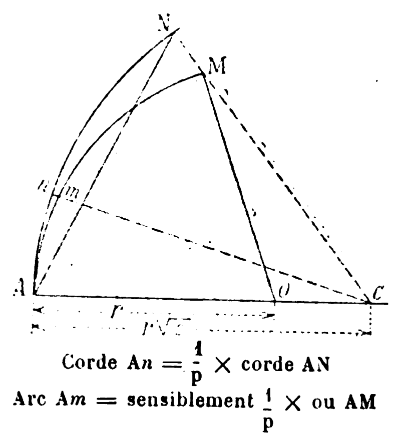
Soient A, O, C, le point de contact et les deux centres.

La donnée étant l'angle AOM ou l'arc AM qui lui correspond sur la circonférence de rayon r, on tire la droite CM que l'on prolonge jusqu'à sa rencontre en N avec l'arc de rayon $r\sqrt{2}$.

La corde AN se trouve être très approximativement égale à l'arc AM, tant que celui-ci est inférieur à 90° environ. Il suffira donc de porter en A*n*

Digitized by Google

une corde égale à $\frac{1}{p}$ de la corde AN et de joindre nC qui coupe l'arc AM en un point m, lequel est le premier de sa division en p parties sensiblement égales.



Corde An = $\frac{1}{p}$ × corde AN

Arc Am = sensiblement $\frac{1}{p}$ × ou AM

La différence entre la corde AN et l'arc AM est positive et inférieure à $\frac{1}{4000}$ de cet arc tant que son ouverture est inférieure à 85° environ.

Ce procédé a été indiqué par M. Péraux dès 1867. Comme le fait remarquer l'inventeur, il est plus simple à mettre en œuvre que celui proposé par M. von Koppen. Par contre, il ne permet d'obtenir que successivement les points de division que l'autre donne d'un seul coup.

Puisque nous sommes amenés à reparler de ce sujet, profitons-en pour mentionner un procédé empirique de division de la circonférence en 7 parties égales, procédé vieux de plusieurs siècles et qui est couramment appliqué par les ouvriers de certaines professions, tels que les charrons. Il consiste à prendre pour cote de l'heptagone régulier inscrit (0,8678 R) l'apothème de l'hexagone régulier (0,8660 R), laquelle n'en diffère, comme l'on voit, que de $\frac{1}{500}$ de sa valeur. *L.B.* (*Revue du Génie milit.*)

VARIA

L'huitre et les plaideurs. — Grâce au tour de force du lieutenant Peary, les habitants d'outre-Atlantique ont largement acquis le droit de placer sur les 70 tonnes de la météorite du cap York l'étiquette chère à tout cœur américain : *The largest in the world.* La plus remarquable météorite connue après celle qui, par droit de conquête, est devenue la leur, se trouve, en effet, au *British Museum*, et la pauvre ne pèse que 18 tonnes, une misère!

A propos de ces visiteurs célestes, nous avons ici même (24 mai 1896) publié un travail de *Ciel et Terre* indiquant entre autres choses leur valeur marchande relativement considérable : toujours pratiques, les Américains ne sont pas sans posséder sur cette valeur quelques notions qu'ils savent utiliser à l'occasion, comme en témoigne la petite histoire suivante.

Un bolide de dimensions respectables tombe sur les dépendances d'une exploitation agricole : Satisfaction du fermier qui se prépare à tirer de l'aubanie le meilleur parti possible. Mais le propriétaire, mis au courant par les conversations du voisinage, d'accourir et de prétendre mettre le grappin sur le bolide sous prétexte que son bail lui réserve la propriété de tous les minéraux découverts sur le domaine. Là-dessus, protestations indignées du tenancier, qui soutient *mordicus* que ladite convention se rapporte aux seuls minéraux préexistants à l'époque de sa confection, et ne saurait s'appliquer à la météorite.

Attirés par le bruit, des employés de douane viennent à passer par là, s'informent, saisissent l'objet du litige comme n'ayant pas acquitté les droits réglementaires à son entrée sur le sol de l'Union et s'en retournent avec la satisfaction du devoir accompli.

Stupeur de nos deux disputeurs qui, affirme-t-on, ont trouvé plutôt mauvaise cette réminiscence moderne de la fable de *L'Huître et les Plaideurs.*

CORRESPONDANCE

Bolide du 27 septembre.

Je trouve dans le *Cosmos* du 20 novembre un entrefilet sur un bolide vu dans la soirée du 27 septembre dernier par M. G. Gailhard, à Orbe (Suisse).

Je crois qu'il s'agit d'un bolide que j'ai observé moi-même; j'ai envoyé la relation de mon observation à la *Société météorologique italienne* et à la *Société belge d'astronomie*, qui ne l'ont pas encore publiée. Permettez-moi de vous communiquer la note du registre de mon Observatoire :

27 septembre, $19^h 24^m$, à l'horloge du chemin de fer, réglée sur le méridien de l'Europe centrale.

Bolide. — Cinq personnes l'ont observé avec moi des fenêtres de la maison de campagne du Séminaire, et ce spectacle nous a paru la plus haute merveille. Peu brillant au début de sa course, il jeta soudainement un très vif éclat ; le noyau resta blanc, mais avec un nimbe qui était jaune, rouge et bleu. Le jaune pomme dominait à sa partie antérieure, tandis que sa partie postérieure était rouge-bleu. Il avait la forme d'une poire, le noyau rond ayant une queue en arrière. Le diamètre du noyau n'était pas inférieur au demi-diamètre de la Lune, tandis que la longueur totale (noyau et queue) dépassait les dimensions du diamètre lunaire tout entier.

Il émit à plusieurs reprises des jets lumineux avec de rapides changements d'éclat. Il s'évanouit sans détonation. Course très lente à ce point qu'on eut le temps de le faire remarquer à plusieurs personnes. Il fut visible pendant quatre à cinq secondes et peut-être davantage. Le ciel était pur ; on ne distinguait encore que les étoiles au-dessus de la deuxième grandeur, et, à l'Ouest, l'arc de la lumière crépusculaire était encore haut et étendu. Le Bolide a passé de 235° .R et — 5° ♁ à 246° .R et — 7° ♁. Ce bolide fut aperçu aussi dans les régions voisines.

Pietro Maffi,

Chanoine, directeur de l'Observatoire météorologique du Séminaire de Pavie.

Digitized by Google

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE
DES ÉMOTIONS (1)
LA COLÈRE — SON TRAITEMENT

La colère se caractérise par un excès d'innervation des muscles de la vie volontaire. Les nerfs, suivant l'expression courante, ont besoin de se détendre. Les cris, les mouvements violents et désordonnés amènent cette détente en produisant en une manière l'écoulement et la décharge de cette innervation en excès. Il y a sans doute une innervation surabondante dans la joie, mais elle ne trouble pas la raison, elle amène des mouvements très calmes, rythmiques même comme ceux de la danse. Dans la colère, au contraire, cette dépense excessive de force est désordonnée.

Toute action amène une réaction. Une incitation partie de la périphérie est conduite à une cellule sensorielle qui, se déchargeant sur une cellule motrice avec laquelle elle est en relation, provoque un mouvement. Mais ce mouvement peut être arrêté par l'action d'une autre cellule qui, suivant la théorie de Brown-Séquard, produit une action inhibitrice. L'incitation peut provenir du centre comme de la périphérie; on peut ramener schématiquement le mécanisme de l'action nerveuse aux actions réflexes et aux phénomènes d'inhibition.

Chez l'homme irritable, il semblerait qu'il y a diminution de l'action inhibitrice. Certains caractères irritables, dit Fouillée, ressemblent à ces personnes qu'un physicien a chargées d'électricité et dont on ne peut toucher même le bout du doigt sans en tirer une étincelle. « Mon domestique, dit Alfieri, entre pour arranger mes cheveux, comme à l'ordinaire, avant d'aller me coucher: en me serrant une boucle avec son fer, il me tire un cheveu assez fortement; sans dire un seul mot, je me lève plus prompt que la foudre, je prends un chandelier et le lui lance à la figure. »

Cette irritabilité n'est pas toujours un signe de force.

Certains êtres faibles, malingres, anémiques, s'irritent très facilement et n'ont peut-être pas de l'innervation en excès, mais un mauvais équilibre de la sensibilité, et leurs violentes colères font place à des périodes de dépression qui durent parfois plusieurs jours. A côté, et aussi nombreux sans doute, sont les sujets à tempérament sanguin et vigoureux, mais qui ne savent pas utiliser leur force, la canaliser en quelque sorte. M. de Fleury a fort bien décrit les deux types de coléreux. Chez les deux, au moment de la crise, les phénomènes physiques sont les mêmes, mais la crise a des origines différentes.

(1) Suite, voir p. 683.

Colère par faiblesse, colère par excès d'énergie sont toujours des troubles nerveux; troubles nerveux justiciables dans une mesure de la médecine ou tout au moins de l'hygiène.

J'ai raconté, dans une étude sur la fatigue, que des photographes, après avoir passé une journée très occupée, en arrivèrent, dans une réunion qu'ils eurent le soir, à se quereller d'une façon très violente, sans garder le lendemain aucun souvenir de l'événement. C'est, en effet, un des caractères de certaines de ces crises de ne laisser après elles aucun souvenir, et par là elles se rapprochent de phénomènes purement pathologiques, les accès d'épilepsie.

Certains enfants ont, sans causes apparentes, ou pour des motifs très futiles, de violentes crises de rage; ils pleurent, ils trépignent, battent parfois leurs petits camarades. Ce sont le plus souvent des malades, fils de névropathes ou d'alcooliques, prédisposés à la folie ou à l'épilepsie. Ces crises même sont parfois de véritables attaques d'épilepsie, à forme un peu spéciale, et elles alternent avec de vraies attaques convulsives, laissant après elles la même amnésie caractéristique.

Il y a un traitement de l'épilepsie, c'est l'emploi du bromure de potassium; il y a un traitement du nervosisme, de l'irritabilité nerveuse, il varie suivant qu'il est un symptôme de faiblesse et de fatigue ou d'excès de force, mais ce traitement sédatif dans un cas, tonique et stimulant dans l'autre, n'est qu'un adjuvant de l'action morale.

Fouillée, étudiant l'influence du tempérament sur la moralité, fait à ce sujet les réflexions suivantes :

« Le caractère moral est le produit de deux facteurs: l'action du tempérament et du milieu, la réaction de l'intelligence et de la volonté; mais il y a tant d'intelligences et de volontés qui s'abandonnent! Aussi la parole bien connue de Descartes est-elle toujours vraie : « La médecine » et l'hygiène sont le principal moyen de rendre » les hommes *communément* vertueux. » C'est par elles, en effet, qu'on peut agir sur la masse de l'humanité, plier d'avance la machine aux bonnes habitudes, extirper les vices par leur racine organique. S'inspirant de la même idée, Rousseau avait formé le projet d'un livre qui serait intitulé : *La morale sensitive ou le matérialisme du sage.* Il voulait sans doute désigner l'éducation du tempérament en vue de la moralité, c'est-à-

dire l'hygiène et la médecine appliquées à faire de l'organisme même le docile serviteur de la raison. En vain, Mme de Genlis raillait ce projet: « Je n'ai jamais cru, disait-elle, que la vertu » dépendît d'une bonne digestion. » Rousseau n'en était pas moins fondé à croire qu'on sauverait la raison de bien des écarts, qu'on empêcherait de naître bien des vices, si l'on savait forcer l'économe animale à favoriser l'ordre moral qu'elle trouble si souvent. « Les climats, les saisons, les » sons, les couleurs, l'obscurité, la lumière, les » éléments, les aliments, le bruit, le silence, le » mouvement, le repos, tout agit sur notre machine » et notre âme par conséquent; tout nous offre » mille prises presque assurées pour gouverner, » dans leur origine, les sentiments dont nous nous » laissons dominer. » Avec Descartes, Pascal, Rousseau et Biran, nous admettons la nécessité d'une morale appliquée à la vie sensitive et affective, agissant non par préceptes abstraits, mais par une influence concrète sur la partie matérielle de notre être. Incarner en quelque sorte la sagesse dans ses organes, ce serait là vraiment, croyons-nous, le « matérialisme du sage ».

Le spiritualisme du sage ne nie pas l'influence du physique sur le moral. On trouverait à cet égard, dans les règlements des Ordres monastiques, bien des arguments qui le prouvent, mais qui montrent encore plus l'influence de la volonté et son empire sur les inclinations exagérées ou perverties, qu'on désigne sous le nom de passions.

Dr L. Menard.

NOUVEAUX MOTEURS

I. — LE MOTEUR SCHMIDT A VAPEUR SURCHAUFFÉE

Le mauvais rendement de la machine à vapeur a servi de thème à des développements aussi nombreux que variés. De fait, les meilleures machines n'utilisent guère que 12 à 13 % du pouvoir calorifique de la houille et encore s'agit-il de moteurs de 1000 chevaux, à double expansion. Au-dessous de cette puissance et jusqu'à 150 ou 200 chevaux, il ne faut guère compter sur plus de 9 %. Enfin, jusqu'à 50 chevaux, les machines à condensation donnent encore 5 ou 6 %. A partir de cette force, le rendement est de plus en plus faible et les petits moteurs qui fonctionnent sans condensation utilisent très mal l'énergie contenue dans le combustible qui les alimente : houille, anthracite, gaz ou pétrole.

On sait, d'autre part, que la machine à vapeur est, de tous les auxiliaires de l'homme, celui qui a probablement été le plus perfectionné. Il ne semble même pas qu'en suivant la voie ordinaire on réussisse à obtenir quelque progrès important, tant est grande la perfection de certains modèles. La cause de l'infériorité de ce genre de moteur est une cause physique, non mécanique. La théorie permet d'établir, en effet, que, dans les cas les plus avantageux, le rendement ne saurait être supérieur à 25 %; si l'on réussit donc à obtenir 12 % avec les machines industrielles, on peut être satisfait du résultat.

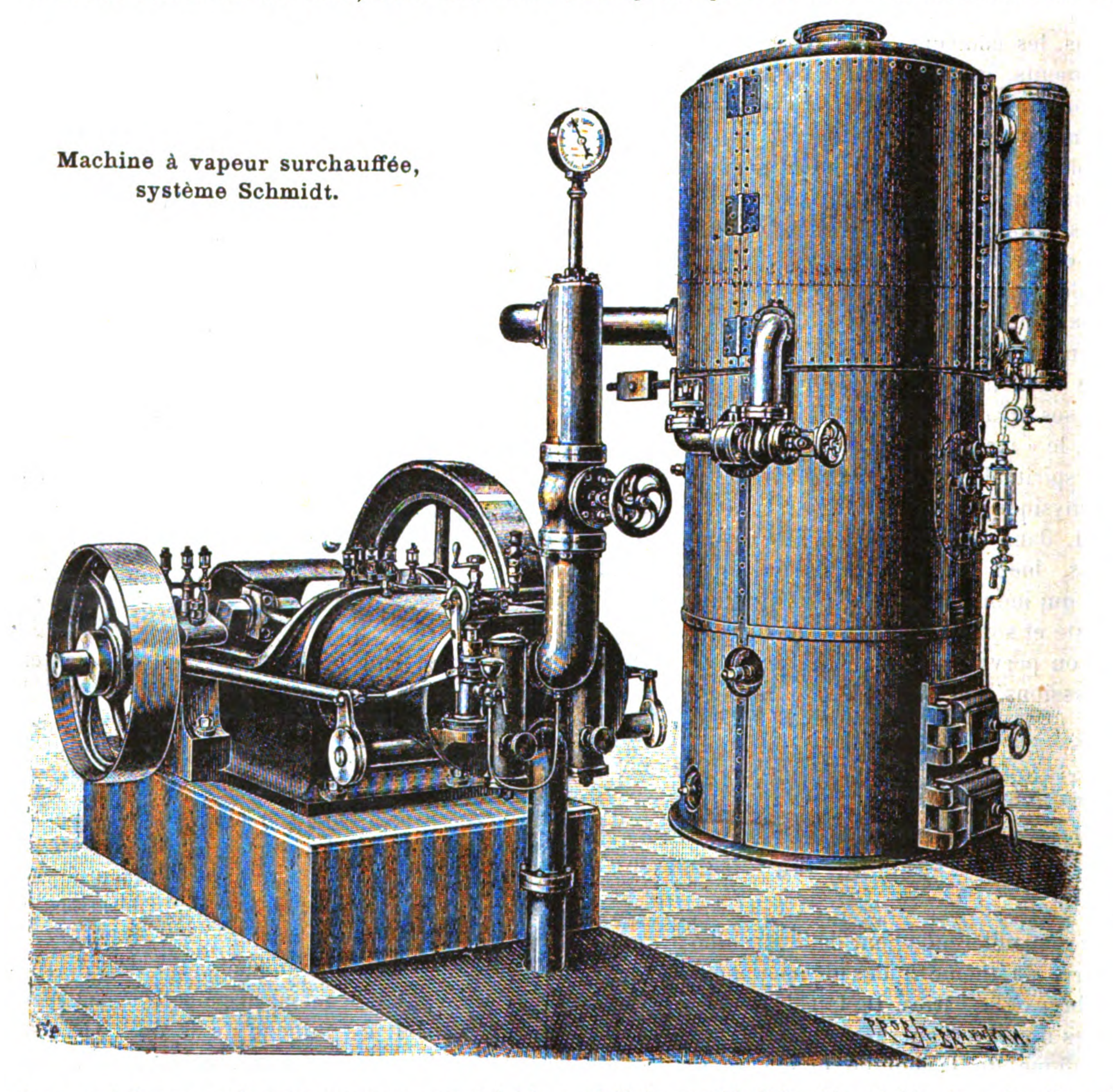
La constatation de cet état de choses a porté les inventeurs à substituer à la vapeur d'eau, dont la tension croît trop rapidement avec la température, de l'air chaud ou tout autre gaz, dont la force élastique ne croît qu'en raison directe du binôme $(1 + \alpha t)$. On a tenté également de remplacer l'eau par d'autres liquides plus volatils, tels que l'éther, le chloroforme, l'ammoniaque, le sulfure de carbone..... De ces divers types de moteurs, ceux à gaz (ou pétrole) et à air chaud semblent seuls avoir donné des résultats encourageants. Dans le premier cas, en alimentant le moteur avec du gaz pauvre, on a réussi à abaisser à 600 grammes le poids d'anthracite donnant le cheval-heure; dans le second, le coefficient économique a pu atteindre la valeur limite de $\frac{1}{2}$. Malheureusement, ces divers moteurs présentent d'assez sérieux inconvénients qui permettent de leur préférer la machine à vapeur, malgré son mauvais rendement. Aussi, diverses tentatives ont-elles été faites pour modifier profondément cette dernière. Il ne s'agit pas, à proprement parler, de perfectionnement, mais de transformation. On a entendu parler, sans doute, de la machine Siemens à vapeur régénérée. Des considérations de divers ordres la firent abandonner, malgré l'économie de combustible qu'elle permettait de réaliser. En sera-t-il de même des machines à vapeur surchauffée? Il est difficile de le dire. On peut cependant leur promettre un meilleur avenir parce qu'elles semblent fort pratiques.

Il y a déjà longtemps que M. Testud de Beauregard, à la suite des expériences célèbres de M. Boutigny sur l'état sphéroïdal, proposait l'emploi de la vapeur surchauffée, à une tension énorme. Divers appareils furent construits et fonctionnèrent même pendant plusieurs années. A l'exposition universelle de 1855, un Américain présenta une machine du même genre, dans laquelle une partie de la vapeur produite passait dans un

Digitized by Google

serpentin exposé à la chaleur du foyer, y acquérait une tension élevée et se mélangeait ensuite avec la vapeur à moindre pression pour agir sur le mécanisme moteur. On sait quel parti MM. Serpollet ont tiré de cette idée. Leurs moteurs sans chaudière, à vaporisation instantanée, réalisent en somme un perfectionnement de ces types primitifs.

D'autres essais ont été faits, mais tous n'ont pas été également heureux. Parmi les dernières inventions, il convient de citer celle que M. Schmidt a fait breveter. Elle semble présenter de réels avantages dont il sera question plus loin. On sait que dans les machines à vapeur ordinaires, la vapeur, dite saturée, n'étant pas à une température suffisamment élevée, a une tendance à se précipiter sur les parois froides du cylindre, lorsqu'elle pénètre à son intérieur. Cet inconvénient produit non seulement une perte appréciable de calories, mais peut même causer d'assez graves dommages, comme on l'a vu récemment lors de l'accident du *Bruix*. Certains experts avaient, en effet, attribué la détérioration du cylindre à la présence d'eau, incompressible comme on le sait. La vapeur surchauffée, étant à une température très éloignée de son point de condensation, n'expose pas à ces ennuis.



Machine à vapeur surchauffée, système Schmidt.

La caractéristique de l'innovation, proposée et réalisée par M. Schmidt, réside dans la disposition spéciale du surchauffeur. Le générateur de vapeur se compose d'une chaudière ordinaire horizontale ou verticale à laquelle est annexé le surchauffeur constitué par un serpentin formé de tubes de fer forgé auxquels on a donné la forme d'une hélice.

La vapeur humide pénètre, au sortir de la chaudière, dans la partie inférieure du serpentin, chauffée par les gaz très chauds qui sortent du

Digitized by Google

foyer. A partir de la seconde spire de l'hélice, la vapeur entre dans un récipient fermé dans lequel elle se repose pour ainsi dire et où les gouttelettes entraînées sont vaporisées. De là, elle retourne dans le serpentin qu'elle achève de parcourir pour arriver dans le surchauffeur : tandis que le courant gazeux circule dans un sens, celui de la vapeur marche en sens inverse, c'est-à-dire de haut en bas. Arrivée au point le plus bas du surchauffeur, elle se rend dans le moteur. Ce dernier ne diffère pas sensiblement des modèles ordinaires. La machine est à simple effet, la vapeur n'agissant que sur une face du piston. Le tiroir est donc supprimé par le fait même. Un régulateur très sensible agit sur le robinet d'admission de la vapeur.

Des essais ont été faits dans diverses stations avec cette intéressante machine ; ils lui ont été des plus favorables. La consommation en vapeur a varié de $11^{kg},7$ à $8^{kg},8$ pour des machines sans condenseur, et de $7^{kg},9$ à $5^{kg},5$ pour des machines à condensation, ce qui correspond à $1^{kg},90$ et et $1^{kg},20$ de combustible dans le premier cas, et $1^{kg},10$ à $0^{kg},69$ dans le second, par cheval et par heure. Les essais ont duré de six à huit heures. Dans des expériences particulières — celles dont on vient de rapporter le résultat étaient officielles, — on abaissa encore les chiffres précédents. Le minimum atteint fut de $4^{kg},8$ de vapeur par cheval-heure.

Le moteur Schmidt réalise donc une économie sérieuse sur les autres machines à vapeur qui consomment au moins le double à puissance égale. L'emploi d'un surchauffeur introduit bien une petite complication se traduisant par une augmentation de prix assez sensible, mais il semble que cette dépense supplémentaire puisse être rapidement soldée avec les bénéfices réalisés sur le combustible. En outre, jusqu'à 60 chevaux, les frais d'une cheminée spéciale, toujours assez coûteux, sont évités. Enfin, grâce à la faible consommation de vapeur, la chaudière peut être de dimensions réduites. Quant au moteur lui-même, il est peu encombrant. Celui de 11 chevaux n'a que 20 millimètres de diamètre de piston, la course de ce dernier étant de 300 millimètres; celui de 60 chevaux a 425 millimètres de diamètre de piston et 600 millimètres de course. Les poids sont de 7 000 et 30 000 kilogrammes. En compound, les dimensions ne sont guère plus élevées, 225 et 320 millimètres pour le diamètre des cylindres de haute et basse pression, 400 millimètres la course des pistons et 15 000 kilogrammes environ comme poids du tout. Ces diverses machines sont verticales ou horizontales, elles donnent de 25 à 200 chevaux selon les modèles. Il est vraiment remarquable qu'à ces puissances relativement faibles elles aient des rendements aussi élevés. Il est vrai que les prix le sont également, le moteur de 10 chevaux coûtant 6 000 marcs et celui de 25 chevaux (compound) 11 à 12 000 marcs. C'est là sans doute l'obstacle le plus sérieux qui s'opposera à la vulgarisation des moteurs Schmidt.

(*A suivre.*) A. BERTHIER.

LE COMMERCE
DES BEURRES FRANÇAIS
LA MARGARINE ET L'ACIDE BORIQUE

La promulgation de l'excellente loi du 16 avri dernier sur la fabrication et la vente de la margarine, ainsi que le décret en date du 11 novembre, portant règlement d'administration publique pour l'application de cette loi, a été bien accueillie du monde agricole, car elle sauvegarde les intérêts des producteurs consciencieux et des consommateurs. Si, par contre, cette loi a fait jeter les hauts cris aux margariniers et aux intermédiaires fraudeurs, elle a du même coup eu pour conséquence d'attirer de nouveau l'attention sur la question si importante du commerce des beurres français.

On sait que nous produisons des beurres d'excellente qualité, très recherchés pour la plupart, non seulement sur le marché français, notamment à Paris, mais encore à l'étranger, où nous en exportons de grandes quantités. A ce sujet, on peut dire que les beurres d'Isigny et de Gournay ont une renommée universelle.

C'est surtout en Angleterre, en Belgique, en Suisse, en Algérie et dans l'Amérique du Sud, notamment au Brésil, que nous expédions nos beurres.

Malheureusement, depuis quelques années, nos exportations ont sensiblement diminué, et les beurres du Danemark, de la Suède et même de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, ont peu à peu remplacé les nôtres. Quoiqu'on ait discuté à perte de vue sur les causes qui ont amené ce discrédit, il faut bien reconnaître, avec M. Lezé, le savant professeur de l'école d'agriculture de Grignon, que c'est en grande partie à l'introduction frauduleuse de la margarine et des matières grasses oléagineuses dans la fabrication des beurres français, qu'il faut attribuer la

Digitized by Google

dépréciation de nos produits sur les marchés étrangers.

Ce n'est pas à dire, bien loin de là, que les producteurs incorporent eux-mêmes, frauduleusement, de la margarine dans leurs beurres d'exportation; la plupart du temps, ce sont les marchands en gros, les intermédiaires, commissionnaires, qui, tout en mélangeant entre eux les beurres de diverses provenances qu'ils achètent chez les petits producteurs, y introduisent aussi des beurres plus ou moins margarinés provenant de la Belgique et surtout de l'Italie.

Aussi, aujourd'hui, les beurres allemands, américains, australiens, suédois et surtout danois, font-ils une concurrence sérieuse aux beurres français, non seulement en Angleterre, qui est le plus grand consommateur de cette précieuse denrée alimentaire, mais encore au Brésil où, depuis plus de trente ans déjà, nos beurres étaient très demandés.

Cette question du commerce des beurres français a une telle importance, elle préoccupe à si juste titre l'opinion, que nous croyons devoir donner ici quelques chiffres la concernant. Voyons d'abord les importations :

Il y a dix ans, en 1887, nous recevions de l'étranger 6211781 kilogrammes de beurres frais et 1 049 242 kilogrammes de beurres salés. Depuis lors, cette importation a quelque peu diminué; mais, dans ces trois ou quatre dernières années, elle a repris une marche ascendante que montre bien le tableau suivant, dressé d'après les documents officiels publiés par le *Bulletin du ministère de l'Agriculture :*

Importations (*commerce spécial*).

			1893	1894	1895
BEURRES	Frais ou fondu	Belgique	3 289 122	3 802 095	4 053 700
		Italie	1 132 231	1 270 545	1 301 300
		Aut. pays.	516 710	391 523	573 200
		Total en kil.	4 938 063	5 464 163	5 928 200
		Valeur en fr.	13 332 771	13 523 802	14 642 654
		Salés.. kilogr.	277 146	216 936	313 400
		Valeur.	524 361	391 786	567 254

Il convient de remarquer que si la Belgique nous envoie de grandes quantités de beurre, nous lui en expédions, par contre, une ample provision, ainsi qu'on le verra plus loin; c'est donc l'Italie qui est, en définitive, notre principal fournisseur.

Si l'importation de la margarine a diminué depuis trois ou quatre ans, par contre, les suifs et autres graisses animales servant de matières premières pour la fabrication de la margarine nous arrivent en quantités notables. En effet, tandis qu'en 1895, nous en recevions 138 423 quintaux, nous en exportions 112 791 quintaux, soit une consommation ou plutôt une transformation de 25 632 quintaux; l'année suivante, par contre, en 1896, l'importation atteignait le chiffre de 278 224 quintaux et l'exportation était de 114 405 quintaux, soit 163 817 quintaux de suifs qui restaient chez nous, près de sept fois plus que la quantité employée l'année précédente; chiffres significatifs, il faut en convenir!

Voyons maintenant le chapitre non moins important de nos exportations :

En 1896, nos exportations de beurre frais ou fondu sont tombées à 2 192 300 kilogrammes, représentant une valeur de 5 612 288 francs.

Exportations (*commerce spécial.*)

			1893	1894	1895
BEURRE	Frais ou fondu	Angleterre	270 253	88 418	48 500
		Belgique.	2 164 814	1 902 458	1 803 500
		Suisse.	175 809	125 213	155 500
		Algérie.	461 738	451 929	473 600
		Aut. pays	254 399	304 894	241 500
		Totaux en kil.	3 327 013	2 872 912	2 722 600
		Valeurs en fr.	10 480 092	7 756 863	7 351 020
	Salé	Angleterre	22 028 740	20 805 226	22 669 800
		Brésil.	2 838 597	3 409 318	3 551 300
		Aut. pays	1 169 068	1 409 771	1 212 000
		Totaux en kil.	26 036 405	25 624 315	27 433 100
		Valeurs en fr.	61 576 097	49 583 050	52 945 883

Si la quantité des beurres français expédiés à l'étranger est en diminution, la valeur de ceux-ci subit une dépréciation non moins accentuée, comme on peut s'en convaincre. D'ailleurs, tandis que, en 1887, nous exportions au total 29 641 700 kilogrammes de beurre frais, fondu ou salé, représentant une valeur de 78 456 000 francs, en 1896, nous en avons exporté un peu plus, soit 30 331 200, mais ne valant plus que 54 011 000 francs.

Qu'on le veuille ou non, la qualité de nos beurres a donc diminué, tout au moins en ce qui concerne nos beurres d'exportation.

Ainsi que nous le disions plus haut, c'est surtout avec l'Angleterre que notre commerce de beurre était le plus actif; or, aujourd'hui, les beurres danois et suédois sont de plus en plus demandés de l'autre côté de la Manche, et disputent la prédominance à nos produits. Les chiffres contenus dans les statistiques anglaises sont, à ce sujet, tellement significatifs, que nous croyons utile de transcrire ici les plus importants, d'après le relevé qu'en a fait M. E. Saillard (1).

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 1897, t. Ier, p. 435.


Digitized by Google

Importation des beurres en Angleterre
(*quintaux*)

PAYS	1886	1888	1891	1894	1895
Danemark.	181 697	274 207	397 449	551 250	581 385
Allemagne.	58 048	72 991	52 395	68 875	61 169
Hollande.	162 848	70 317	66 470	82 578	95 610
France.	182 628	199 580	242 765	212 320	227 420
Canada.	14 220	4 161	20 985	10 440	19 474
États-Unis.	19 204	10 527	28 891	14 998	33 466
Suède.	85 448	93 372	106 590	133 153	155 404
Autres pays.		32 045	53 164	67 749	87 211
Totaux.	700 088	757 200	968 709	1 141 363	1 261 139

C'est donc surtout avec les beurres du Danemark qu'il nous faut compter.

Certes, les introductions frauduleuses de margarine ou plutôt d'oléo-margarine et autres graines, sont pour beaucoup dans cette rétrogradation si préjudiciable à notre commerce international; mais, d'un autre côté, il faut bien reconnaître aussi que nos producteurs, persuadés que leurs beurres sont toujours les meilleurs du monde, s'endorment trop facilement dans une douce quiétude, tandis que les Suédois, les Danois, les Australiens et les Néo-Zélandais, font, tous les jours, de nouveaux progrès dans cette industrie.

Le beurre danois, pour ne parler que du plus redoutable, est expédié en boîtes; c'est le produit le plus riche, le moins sujet à la détérioration, mais aussi le meilleur marché et le moins délicat au goût qu'on emploie, c'est-à-dire le produit de l'été. Les boîtes sont en fer-blanc, d'une contenance de 1/2 à 28 livres anglaises et placées pour l'expédition entourées d'écorce de riz le plus souvent, servant d'isolateur, dans des caisses en bois (1).

L'exportation des beurres danois s'est élevée depuis 1889 à :

1889	3 000 000	de livres
1890	4 500 000	—
1891	3 000 000	—
1892	3 000 000	—
1893	3 700 000	—
1894	4 400 000	—

Beaucoup de concurrents surgissent dans cette industrie; les principaux sont, la France, l'Allemagne, l'Italie et les Pays-Bas. Depuis quelques années même, l'Australie et la Nouvelle-Zélande envoient de grandes quantités de beurre en boîtes, non seulement en Angleterre, mais encore au Brésil et même en France, principalement dans le Centre.

La margarine danoise n'est jamais mise en boîtes, grâce aux entraves législatives qui garantissent au Danemark la renommée du beurre de ce pays, et quoique l'industrie de la margarine se soit développée ailleurs, elle n'a aucune chance d'aboutir là.

(1) *L'Industrie laitière*, numéro du 20 juin 1897.

La France a imité le Danemark, un peu tardivement, il est vrai; espérons néanmoins que nous pourrons reconquérir le terrain perdu. Il faut reconnaître, en effet, que sur le marché international, et surtout en Angleterre, le beurre français *pur* a une supériorité incontestable. Voici, à ce sujet, ce que disait tout récemment M. G. Graux, président de la Commission des douanes :

« Cette supériorité de nos beurres frais vient encore d'être constatée aux États-Unis. Le ministre de l'Agriculture américain ayant envoyé un agent étudier la fabrication du beurre en Europe et prélever des échantillons dans tous les pays producteurs, institua, au retour de cet agent, un concours dont le jury fut formé par l'association des marchands de beurre. Ce jury, peu suspect, composé de Yankees, plaça en première ligne le beurre de Bretagne, en classant, il est vrai, *ex æquo*, le beurre du Minnesota; en seconde ligne « le royal danois », et en troisième ligne le « Massachusetts. »

Malgré cela, le beurre français est toujours menacé sur le marché anglais, car il y arrive souvent à l'état de mélange, ainsi que nous l'avons vu plus haut (1).

De même, le Brésil, depuis quelques années, dédaigne le beurre de France, voire même le beurre de Bretagne.

La douane brésilienne a successivement prétendu que nos beurres étaient margarinés, puis elle a insinué que ces beurres contenaient de l'acide borique et que ce mélange était nuisible à la santé. « Ce qu'il y a de particulier dans ce cas, lisons-nous à ce sujet, dans *L'Agriculture nouvelle*, c'est que les consommateurs brésiliens ne se plaignent pas et qu'ils se déclarent prêts à accepter la marchandise qui leur est expédiée. L'obstacle vient uniquement de la douane, et de la douane de Bahia en particulier. »

De la margarine, nous ne dirons plus rien, la loi du 16 avril 1897 a tranché la question; mais des antiseptiques en général et de l'acide borique en particulier, il nous faut parler quelque peu, car cette donnée du problème n'intéresse

(1) Mélanges opérés non seulement par les intermédiaires français qui expédient le beurre, mais encore et surtout par les commissionnaires de Londres qui le reçoivent en première main.


Digitized by Google

pas seulement nos exportateurs, elle est bel et bien du domaine de l'hygiène publique, ainsi qu'on va pouvoir en juger.

L'adjonction du borax ou de l'acide borique au beurre, même en très petite quantité, est considérée, par la loi française, comme une véritable falsification et poursuivie comme telle, car beaucoup d'hygiénistes regardent ces substances comme nuisibles à la santé. Il est hors de doute que de fortes doses d'acide borique, de borate de soude ou borax, sont nuisibles; mais, à raison de un millième, comme c'est le cas pour la plupart de nos beurres d'exportation, il ne saurait évidemment en être ainsi. D'ailleurs, le D[r] Capelli a montré qu'on peut ingérer 4 grammes d'acide borique par jour, pendant trois semaines, sans aucun inconvénient.

D'après Rosenthal, l'ingestion de cet acide à la dose de 1 gramme à 5 grammes par jour détermine une légère acidité de l'urine, et c'est tout! Ce n'est qu'entre 6 et 10 grammes qu'il peut devenir nuisible.

Le borax ou borate de soude peut être employé à raison de 10 grammes par jour, pendant plusieurs mois, sans qu'il en résulte le moindre inconvénient.

Il n'en est pas moins vrai que le 21 juin 1895, le tribunal civil de la Seine a prononcé une condamnation contre un beurre additionné de un millième et demi de borax, tandis que ce même beurre a été acquitté par le tribunal de Vire, le 6 avril 1897!

Si on admet qu'une personne consomme par jour, en moyenne, 25 grammes de beurre, il est difficile de comprendre qu'un millième et demi de 25 grammes de borax soit nuisible à la santé.

D'après ce qui précède, on voit que si l'adjonction de l'acide borique et du borax comme antiseptiques constitue une falsification, il n'y a pas de raison pour que l'addition du sel commun n'en constitue pas également une, car la loi ne précise pas la dose limite de sel marin.

On pourra bien objecter que les Danois n'ajoutent pas d'acide borique ni de borax à leurs beurres d'exportation. Cela est vrai jusqu'à plus ample informé; mais ce qui ne l'est pas moins, c'est que leurs beurres se conservent naturellement avec beaucoup plus de facilité. En effet, chez les beurres français, la finesse de l'arome et la conservation quelque peu prolongée, sont en antagonisme; donc, les Danois n'ont aucun mérite à s'interdire l'emploi d'un antiseptique qui leur est absolument inutile.

Enfin, pour briser là, avec cette question de l'acide borique, qui aurait grand besoin d'être élucidée d'une façon définitive, nous devons ajouter que de divers côtés, ainsi que nous l'apprend M. Lezé, on croit avoir découvert le conservateur par excellence du beurre : ce serait le fluorure de sodium pur.

Ce dernier sel est, paraît-il, inoffensif, et il est prouvé que son efficacité, en tant qu'agent de conservation, est vraiment remarquable: « Nous avons dégusté des beurres fluorés datant de plusieurs mois, et le goût en était très bon. Le fluorure sera-t-il autorisé au même titre que le sel. Il est certain que si son innocuité est confirmée, ce corps va présenter sur le sel des avantages énormes. »

On n'en emploie dans la pratique qu'une très faible quantité pour cent de beurre; le goût du fluorure se retrouve à peine, les beurres fluorés peuvent être très bien vendus comme beurres frais.

Par tout ce qui précède, on voit que cette question du commerce des beurres français n'est pas seulement un problème économique important, mais qu'elle soulève encore des questions scientifiques complexes. Cette question pourrait être résolue assez simplement si des hygiénistes français et surtout les étrangers, c'est-à-dire plus spécialement intéressés, ne se plaisaient à la compliquer à loisir.

La réglementation sévère de la vente de la margarine est un premier pas fait en faveur de nos producteurs: reste la question de l'acide borique et du borax, au sujet de laquelle les législations françaises et étrangères mettent des entraves. Mais nous sommes persuadé que même si ce problème était résolu, *on* trouverait encore autre chose pour déprécier les beurres français en Angleterre et au Brésil surtout, où les Allemands ont émigré en grand nombre..... C'est assez dire, n'est-ce pas, sans qu'il soit besoin d'insister?

ALBERT LARBALÉTRIER.

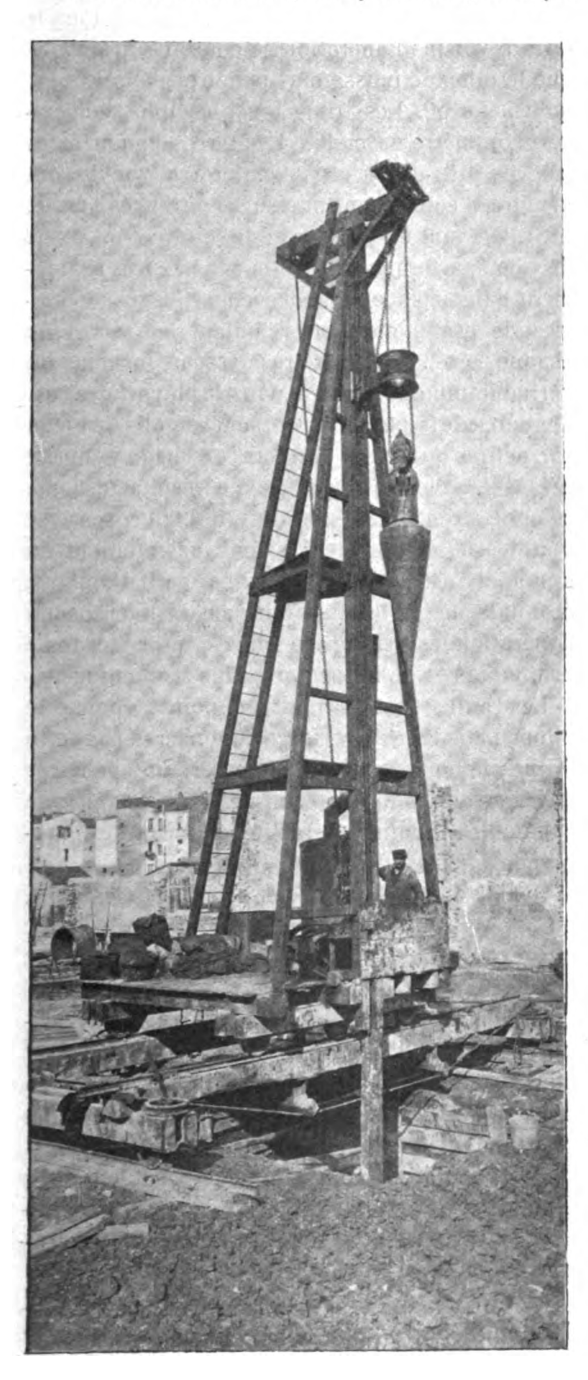
PROCÉDÉ ÉCONOMIQUE DE FONDATIONS
PAR LA COMPRESSION ET LE BOURRAGE DU SOL

Il y a quelques mois, tout près des bureaux de cette revue, on employait, pour consolider le sol sur lequel devaient s'élever les bâtiments de l'administration de l'Exposition de 1900, un moyen très curieux et tout à fait nouveau que l'on doit à

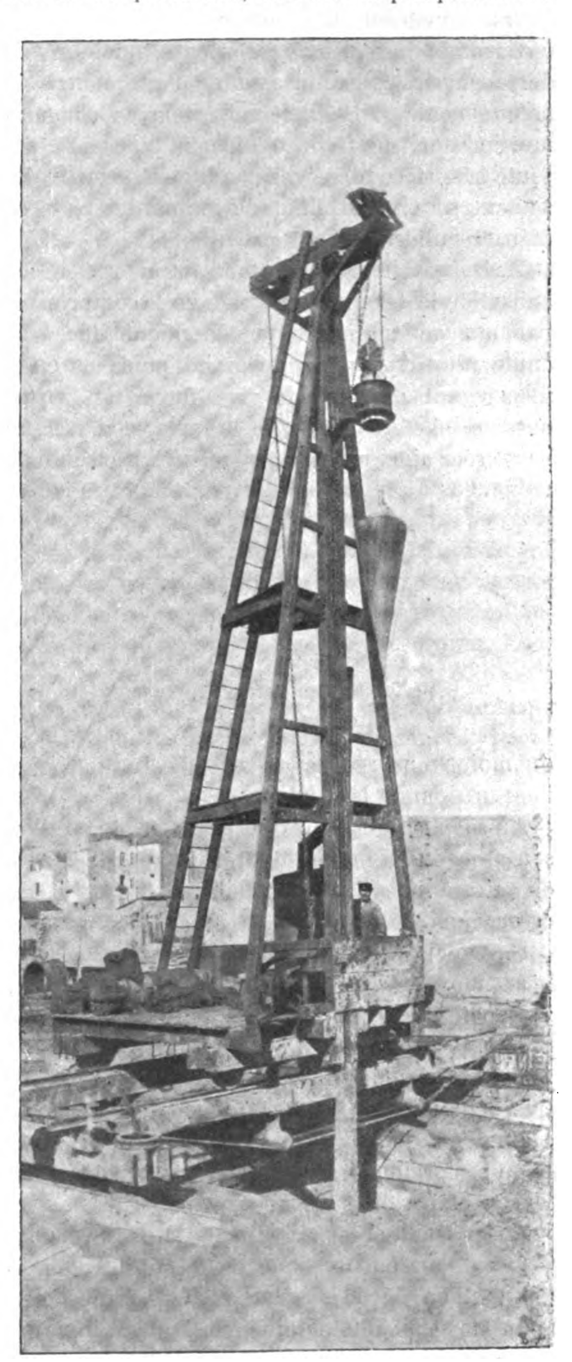

Digitized by Google

M. Dulac, dont les travaux sur les chaudières sont bien connus des lecteurs du *Cosmos*.

Les terrains meubles, compressibles, tels que les sables, les sols remblayés, n'offrent qu'une base fort peu sûre aux bâtiments que l'on veut y édifier. En pareil cas, on s'établit quelquefois sur



Pendant le levage.



Pendant la chute.

Le pilon perforateur.

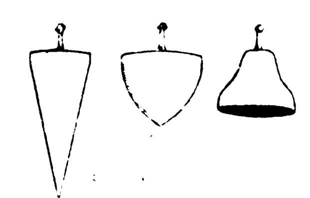
des pilotis, ou plus ordinairement on fait une fouille allant jusqu'au sol solide et dans laquelle on commence la maçonnerie. Si le sol résistant ne se rencontre que trop profondément, on se contente d'y faire reposer la base d'un certain nombre de colonnes, construites dans des puits que l'on remplit de béton; cette opération, souvent dangereuse, est toujours onéreuse, puisque,

Digitized by Google

pour soutenir un édifice, ces colonnes souterraines doivent être suffisamment rapprochées, nombreuses par conséquent.

Si la construction à élever ne représente pas une grande masse, on se contente, quelquefois, de recouvrir le terrain meuble d'une charge de béton, ou de rails entrecroisés noyés dans un mortier dur, de façon à répartir la charge sur toute la surface; dans ces conditions, si un affaissement se produit, il a du moins des chances d'être régulier.

M. Dulac a imaginé un tout autre procédé : il consolide le terrain peu stable en le comprimant par une action mécanique énergique due à la chute libre d'un pilon de grand poids et en y incorporant ensuite, de vive force, des corps durs, mâchefer, débris de briques, etc. S'il ne peut créer ainsi un sol absolument bon, il obtient du moins une résistance sérieuse, uniforme et dont on connaît la valeur.



perforateur, bourreur, épreuve.
Les trois pilons.

Au surplus, quand il veut une base plus solide, son procédé lui permet de traiter toute la masse du terrain jusqu'aux couches résistantes et de créer ainsi, sur cette base immuable, un bloc parfaitement incompressible.

Les moyens mis en œuvre sont des plus simples: ils reposent sur l'emploi judicieux de moutons de différentes formes : 1° un pilon bourreur de 1000 kilogrammes ayant la forme d'un obus très court; 2° un pilon d'*épreuve* de 1000 kilogrammes aussi, formé en tronc de cône; 3° un pilon perforateur, cône allongé, armé d'une pointe d'acier et pesant 1500 kilogrammes ; c'est celui que représentent les gravures de la page voisine.

Ces pilons ont une tête en forme de champignon qu'un déclic suspendu à la moufle de la sonnette saisit automatiquement. Quand la chaine élève verticalement le mouton, les branches supérieures de ce déclic s'engagent dans un anneau fixé à hauteur convenable; elles s'y serrent, le déclic s'ouvre et laisse tomber le pilon : à la descente de la moufle, il vient le reprendre de lui-même.

L'opération la plus simple se fait avec le pilon bourreur; par des chocs répétés, on ouvre une cavité de 1 à 2 mètres dans le sol, et on la remplit peu à peu avec des matériaux durs et divisés en continuant à battre avec le même pilon; sa pointe les refoule latéralement, serrant tout le terrain voisin; l'opération se continue jusqu'à ce que le pilon ne puisse plus pénétrer dans le bloc qu'il a formé. Les trous ainsi remplis sont ouverts de mètre en mètre. Les terres comprimées par ces opérations et les matériaux qui les ont pénétrées constituent une surface très résistante.

Si l'on veut une plus grande solidité, on se sert du pilon perforateur. Celui-ci pénètre très rapidement dans le sol et peut descendre jusqu'à 16 mètres de profondeur, en refoulant les terres de chaque côté. Ces matières tassées forment un véritable tubage, étanche dans la plupart des cas. Ces puits, de faible diamètre, sont remplis de béton par petites quantités à la fois, et chaque couche est tassée avec le bourreur. Le résultat est une colonne à renflements ovoïdes, qui fait corps avec tout le sol avoisinant. Le seul inconvénient du système, c'est que les puits étant de petit diamètre, on doit beaucoup les multiplier ; mais pour chacun l'opération est si rapide que le procédé reste néanmoins et de beaucoup le plus économique.

Les puits se terminent en pointe comme le pilon ; mais leur emplissage ne conserve pas cette forme ; le bourrage force les matériaux à pénétrer latéralement dans le terrain voisin, et chaque colonne se termine, en réalité, en forme de champignon.

Quand on a affaire à des sols peu résistants, ou à ceux imbibés d'eau, le pilon pénètre avec une rapidité qui menace de le faire perdre, et les parois du puits s'ébranlent.

On remédie au premier inconvénient en diminuant la hauteur de chute, et au second en jetant dans le trou du poussier de mâchefer mêlé à du ciment à prise rapide; il se forme ainsi un tubage résistant sur le passage de l'outil.

Le travail fini, on donne quelques coups du pilon d'épreuve pour tasser les couches superficielles, et surtout pour s'assurer de l'homogénéité obtenue sur toute la surface traitée.

Le procédé Dulac, en supprimant les fouilles, évite au voisinage les émanations délétères et épargne de réels dangers aux ouvriers; en outre, il n'oblige pas au transport des déblais et, de ce chef, il est très économique : l'inventeur estime que l'économie d'argent est de 30 à 40 % et que celle de temps va à 150 % en moyenne.

Le système a déjà eu, depuis un an, de nombreuses applications ; toutes ont donné des résultats excellents.

Digitized by Google

LA DÉFENSE DU BRIANÇONNAIS

Lors des grandes manœuvres alpines auxquelles assista le président de la République aux environs de Modane et de Lesseillon, toute la presse française a donné sur l'organisation défensive de cette partie de notre frontière — Maurienne et Tarentaise — force détails. Au sud du massif du Thabor, où se place géographiquement le point médiant de la longue ligne frontière qui court du lac Léman à la mer, s'étend la région de la Haute-Durance, du Briançonnais et du Queyras présentant, tant par ses souvenirs historiques que par l'importance des travaux de défense qui y ont été accumulés, une importance presque aussi grande que celle attribuée par nos états-majors à la région de la Savoie.

C'est de cette frontière des Hautes-Alpes allant du Thabor au Viso que je vais essayer de donner, au point de vue géographique ainsi qu'au point de vue purement militaire, un rapide aperçu. Quelques photographies faites pendant mon séjour dans la montagne éclaireront un peu le texte de cette étude.

La Haute-Durance. Passages qu'elle ouvre.

C'est aux abords de Briançon, dans le massif du Gondran, et à une faible distance au sud du col du Mont-Genèvre, que la Durance prend sa source. Modeste ruisselet à l'origine, elle est bientôt grossie par une petite rivière, la Clarée, qui descend du Thabor et ouvre avec l'Italie le passage du col dé l'Échelle sur lequel nous reviendrons un peu plus loin. La Clarée-Durance s'engage alors dans les gorges de Briançon dont elle contourne les vieux ouvrages et débouche dans la plaine qu'occupe la gare Terminus (Sainte-Catherine de Briançon) où finit le chemin de fer de Gap à Briançon.

Grossie successivement, à droite par la Guisane, dont l'importante vallée réunit le Briançonnais d'une part à la Maurienne, par le *passage du Galibier*, d'autre part, à l'Oisans par le *col du Lautaret*, la Durance s'augmente à gauche des eaux torrentueuses de la Cervereytte et, fleuve désormais, surtout au moment de la fonte des neiges, elle court à travers une vallée soudain resserrée vers le rocher de Mont-Dauphin.

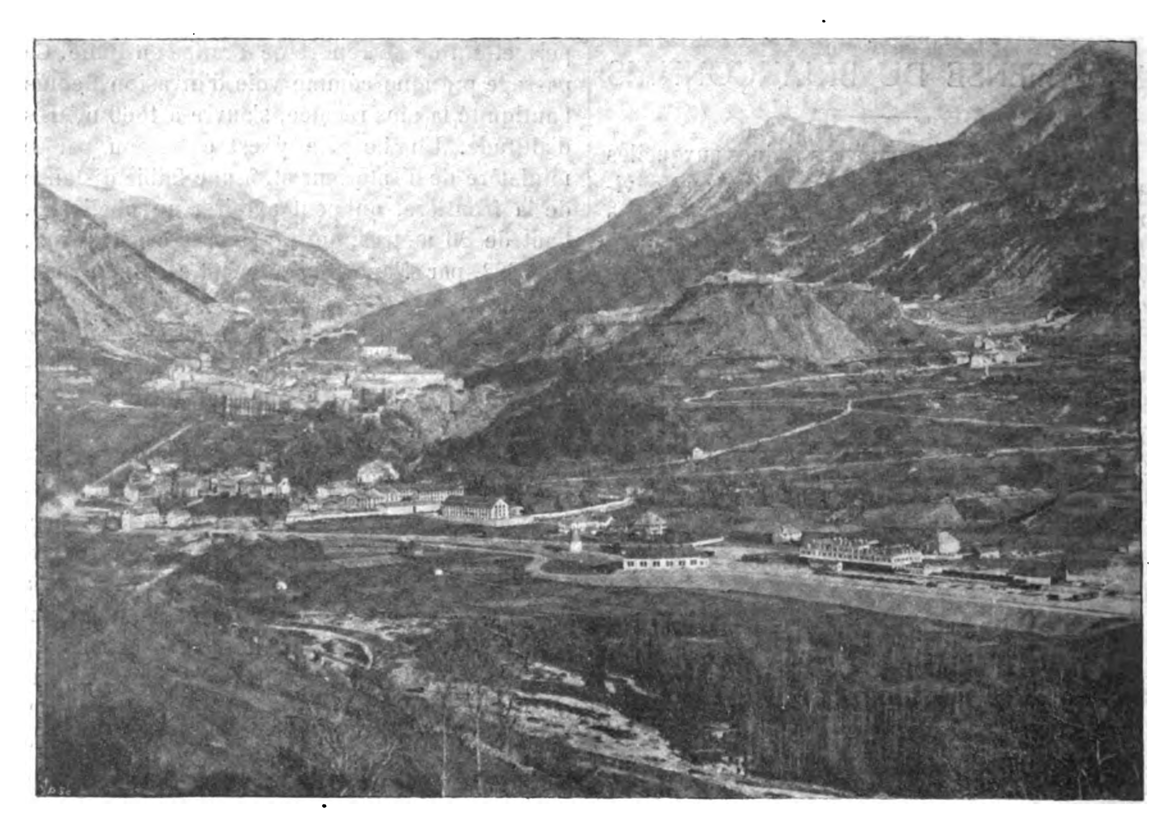
Dans le bassin de la Haute-Durance, je viens de citer quatre cols d'inégale importance. Le *col du Mont-Genèvre* d'abord, une des cinq grandes voies carrossables qui franchissent les Alpes et permettent de se rendre de France en Italie. Ce passage pratiqué comme voie d'invasion depuis l'antiquité la plus reculée, s'ouvre à 1860 mètres d'altitude. Un hospice y est entretenu par le ministère de l'Intérieur et, à une faible distance de la frontière, on peut admirer un obélisque, haut de 20 mètres, qui rappelle la construction, en 1802, par Napoléon Ier de cette grande route nationale.

Le touriste qui, placé au plan du col, fait face à l'Italie, est dominé par l'imposant sommet italien du *Chaberton* (3138 mètres d'altitude) qui pourrait, si nos adversaires y établissaient un fort, contrebattre les ouvrages de Briançon. Mais l'accès de ce pic est des plus difficiles et, d'ailleurs, le spectateur qui retourne vers la France, est bientôt rassuré en apercevant la cime du *Janus* (2 514 mètres d'altitude), sur laquelle le génie a récemment achevé un superbe fort commandant le débouché du Genèvre. Les gros canons du Janus peuvent, Dieu merci, rendre, sinon impossible, du moins fort difficile, en cas de guerre, l'installation sur le Chaberton de batteries italiennes à longue portée. Cette assurance a son prix.

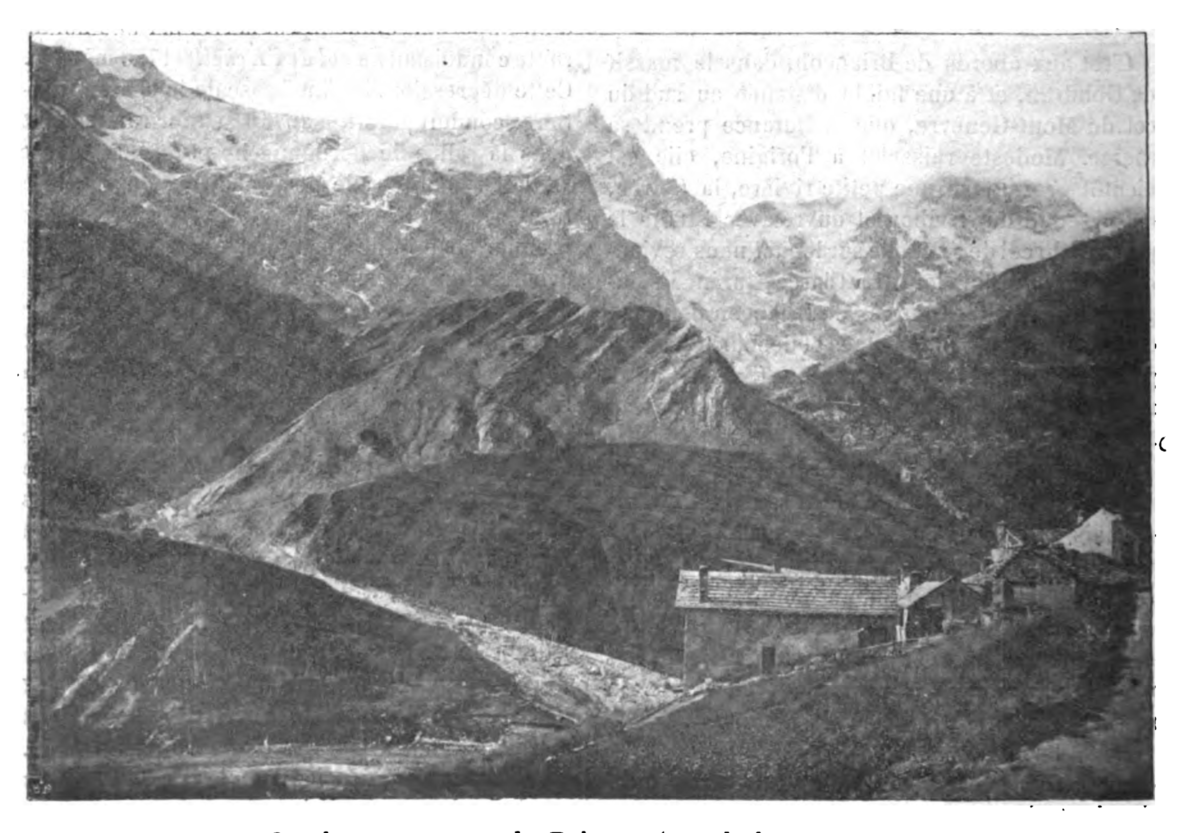
La pittoresque vallée de la Clarée qui, ainsi que je le disais plus haut, amène à la Durance l'appoint d'un important affluent, est suivie par une bonne route conduisant au *col de l'Échelle* (1790 mètres). Cette dépression, la plus basse de la chaine frontière, conduit par un mauvais sentier rapidement dans la vallée de Bardonnèche et de Suze. C'est là, fait remarquer le général Niox, qu'avait été trouvé le seuil le plus favorable à la percée du premier chemin de fer transalpin. Si, depuis les événements de ces vingt dernières années, une méfiance réciproque n'y faisait obstacle, une deuxième voie ferrée y eût été certainement ouverte à peu de frais et mettrait directement en relations Turin et Marseille par Suze, Briançon, Embrun et Gap. En attendant, non contents de s'opposer à la construction d'une simple route utilisant ce passage, les Italiens ont élevé des ouvrages en face de l'Échelle dans la vallée de la Doria. Nous avons dû les suivre dans cette voie, et maintenant sur les crêtes abruptes qui surplombent à l'Ouest le village français de Planpinet battant de ses canons la frontière et le col de l'Échelle, se dressent les solides ouvrages du *fort de l'Olive*, et, là, comme au mont Genèvre, ils auraient du mal à s'infiltrer dans le Briançonnais.

Le voyageur qui suit les lacets de la route du mont Genèvre et se dirige vers Briançon en contournant la ville au lieu d'y entrer, voit se dresser

Digitized by Google

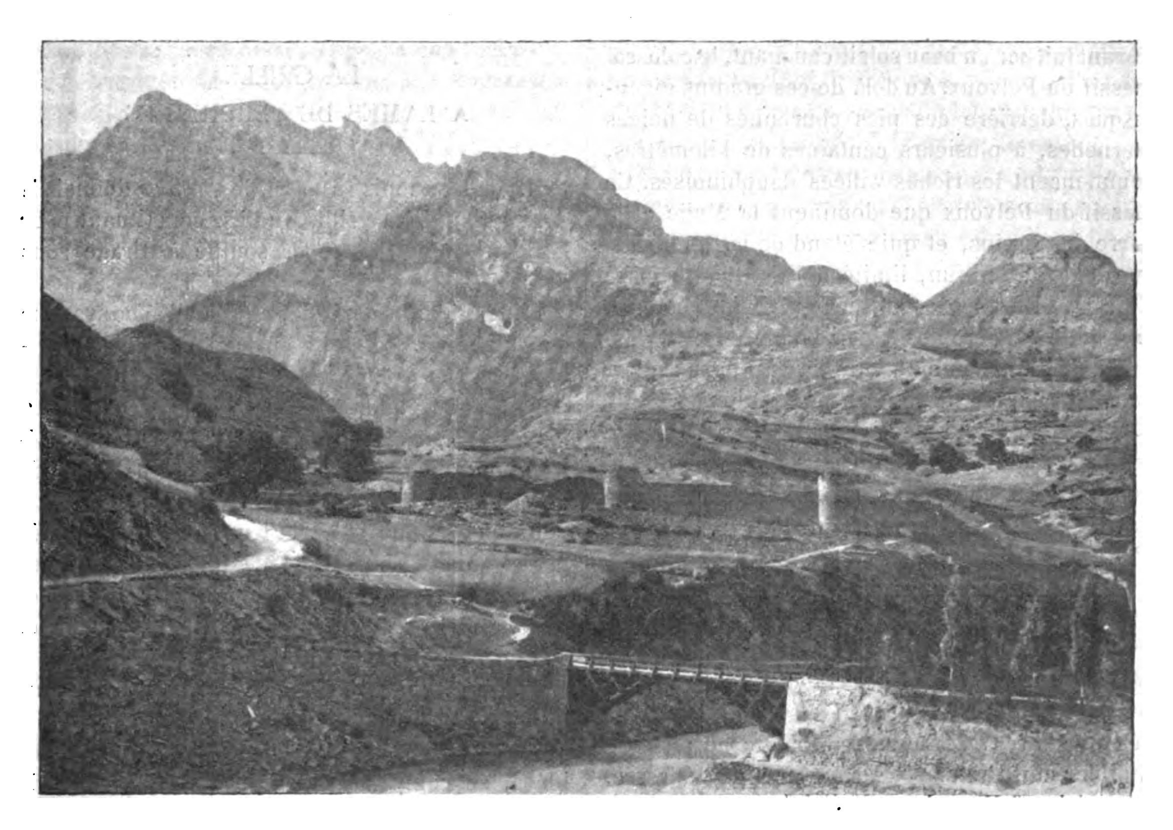


Briançon; vue d'ensemble prise de la Durance et de la gare Terminus.

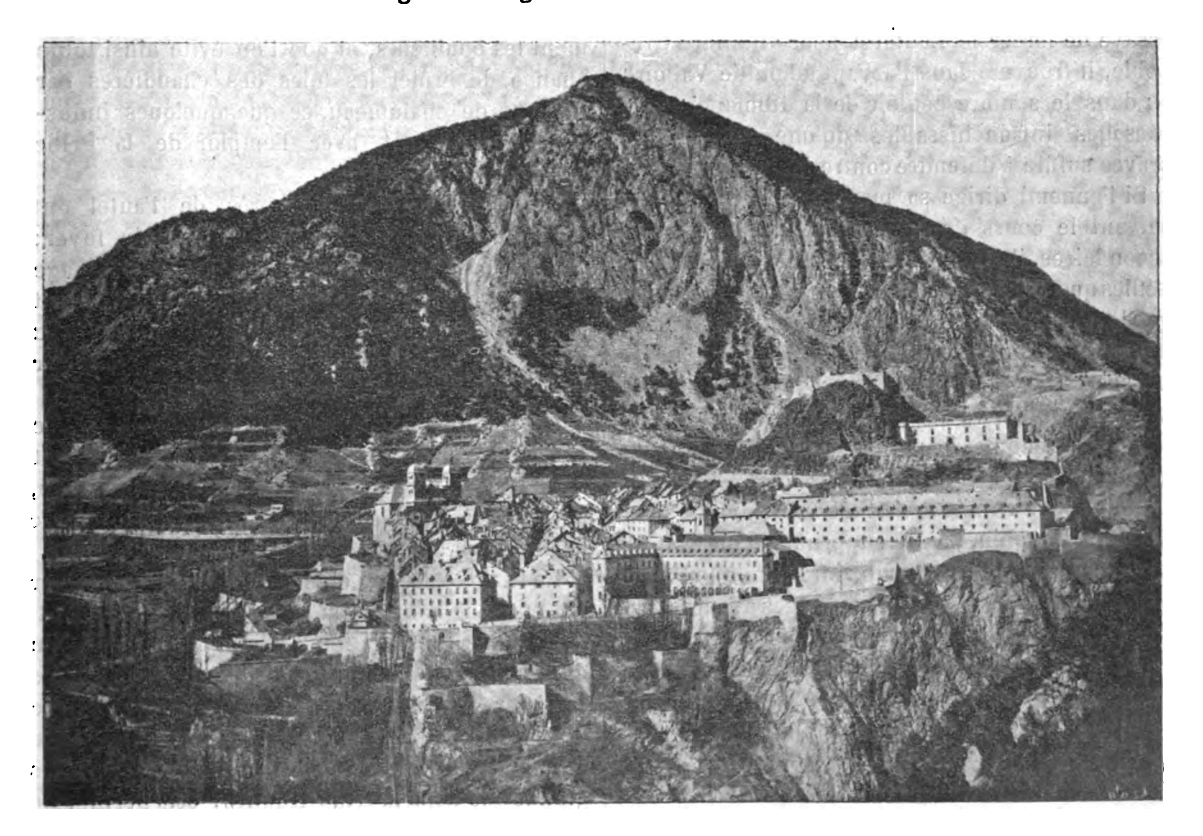


Les hauts sommets du Pelvoux (vus de la Durance.)

Digitized by Google



Vestiges de la grande muraille des Vaudois.



Briançon et la Croix de Toulouse.

Digitized by Google

devant lui, par un beau soleil couchant, le colossal massif du Pelvoux. Au delà de ces gradins gigantesques, derrière ces pics couronnés de neiges éternelles, à plusieurs centaines de kilomètres, commencent les riches vallées dauphinoises. Ce massif du Pelvoux que dominent la Meije et la barre des Écrins, et qui s'étend de la Romanche au défilé d'Embrun, limité à l'Est par le fossé Guisanne-Durance, constitue le véritable obstacle, la grande barrière des Alpes, barrière infranchissable que Dieu semble avoir placée là pour arrêter l'envahisseur de notre France méridionale.

En parcourant à pied, il y a des années, cette curieuse région du Briançonnais, que de fois je l'ai ressentie, cette impression d'écrasement que donne le colossal massif du Pelvoux, vu des abords de Briançon.

L'envahisseur heureux à qui un succès improbable aurait permis d'investir Briançon se heurterait dans la vallée de la Durance, au pied de cette muraille du Pelvoux. Là, deux routes s'offrent à lui pour contourner l'obstacle. L'une, par la Guisanne, remonte vers le Nord au pied du Galibier et du Lautaret. Ici, nul fort ne se dresse. A quoi bon? Nos chasseurs alpins sont là. Que l'ennemi cherche à marcher sur Saint-Jean-de-Maurienne en franchissant le Galibier, ou qu'il essaye de forcer le Lautaret pour atteindre Grenoble, il trouvera dans l'abrupt sillon de Valloire ou dans le sombre couloir de la Romanche des passages infranchissables qu'une poignée de braves suffira à défendre contre toute une armée.

Si l'ennemi dirige sa marche vers le Sud en suivant le cours de la Durance ou les vallées secondaires, il devra s'engager dans les nombreux défilés que défendirent jadis les Vaudois — ainsi que le montrent les ruines des murailles flanquées de tours qu'on aperçoit près du village de la Bessée, barrant la vallée d'une rive à l'autre — et verra se profiler à l'horizon la forteresse de Mont-Dauphin, redoutable par la position dominante qu'elle occupe.

Mais, pour conduire l'armée ennemie au pied de Mont-Dauphin, j'ai dû supprimer d'un trait de plume le gigantesque camp retranché que forme aujourd'hui Briançon et ses ouvrages avancés. La description de Briançon et de ses forts remplirait un volume. C'est le plus gigantesque obstacle qu'ait élevé le génie de l'homme pour compléter les défenses naturelles d'une haute vallée.

(*A suivre.*) LA RAMÉE.

LA GRILLE A LAMES DE PERSIENNES

Il y a deux mois (n° 662), le *Cosmos* donnait la description de la grille Kudlicz constituant pour les générateurs un foyer soufflé à tirage sous pression.

L'ingénieur français qui a préconisé ce système en France, M. Poillot, a eu la pensée de le perfectionner et d'y apporter quelques modifications pour le rendre plus pratique, moins fatigant pour les chaudières et d'un établissement moins onéreux. Il a donné le nom de grille à lames de persiennes à la disposition qu'il a adoptée.

Rappelons que la grille Kudlicz est constituée par des plaques percées de lumières coniques qui occupent environ 2 % de la surface totale, et par lesquelles l'air, entraîné par la vapeur et comprimé dans un caisson inférieur, vient passer à travers le combustible, projetant les menus et formant des gerbes de flammes.

La nouvelle grille, conçue dans les mêmes idées, se compose de plaques transversales de la longueur de la grille, percées aussi de lumières, mais inclinées à environ 45° vers l'autel, de façon que les flammes ne frappent plus verticalement les bouilleurs, et que l'on évite ainsi toute chance de brûler les tôles des chaudières par des jets de chalumeau, ce que quelques industriels redoutaient avec l'emploi de la grille Kudlicz.

Les dernières plaques près de l'autel ont leurs lumières inclinées vers l'avant du foyer; cette disposition fait opérer aux gaz un brassage forcé qui assure leur combustion complète avant leur départ du foyer. Dans les foyers un peu longs, on opère plusieurs inversions afin d'obtenir ce brassage en plusieurs points.

Les nettoyages se font comme dans la grille Kudlicz avec la simple raclette, et ils y sont aussi faciles, les mâchefers ne se collent pas plus, puisque la combustion s'y produit de même façon.

Le tirage est donc obtenu par un jet de vapeur qui entraîne l'air sous la grille en élevant sa pression; mais l'installation est simplifiée. Au lieu d'un caisson attenant aux plaques, c'est tout le cendrier, hermétiquement fermé, qui sert de réservoir à l'air. Enfin la surface libre de la grille à lames de persiennes est sensiblement plus grande que dans la grille Kudlicz; cela permet de ne souffler qu'avec une faible pression de manière à éviter l'entraînement des cendres; cette dispo-

Digitized by Google

sition présente cet autre avantage, que la chauffe, à son début, quand on n'a pas encore de pression dans la chaudière, se fait presque aussi efficacement que dans un foyer ordinaire.

La plus grande économie évidente de l'installation est un facteur que les industriels sauront apprécier.

Mais cette première dépense est une bien faible considération dans une exploitation, où une petite économie journalière continuellement repetée constitue assez vite un gros capital. Or c'est le but poursuivi par l'inventeur de la grille à persienne, conçue pour brûler les combustibles les plus économiques, poussier de coke, sciures, etc.

LE MAGNÉTISME VITAL

Il existe maintenant une série de faits qui se lient entre eux tout en semblant complètement en dehors de ce que l'on appelle les lois de la nature. Tel est l'hypnose, ou sommeil provoqué, et tout ce qui, directement ou indirectement, se relie à ce genre de phénomènes. Nier ces faits serait maintenant impossible, tellement ils sont nombreux et facilement vérifiables. Ils ont d'ailleurs une littérature considérable à leur service, et il n'y a qu'à parcourir les catalogues de Chamuel, par exemple, pour s'en faire une idée. Le fait établi, la pente instinctive de l'homme a été de remonter à sa cause, c'est-à-dire d'avoir la science de ce fait, et c'est ici où commence l'embarras du lecteur.

Cinq théories en présence se partagent les savants et ont chacune leurs ardents défenseurs. Ce nombre indique à lui seul que la question est loin d'être mûre, aussi je prétends faire ici plus un historique qu'une démonstration. Un ambassadeur fort connu disait qu'il n'y a que le temps pour résoudre les questions urgentes. Ici, la question n'est pas urgente, tant s'en faut, et le temps sera notre meilleur allié.

On trouve d'abord que les explications se partagent en deux groupes ou deux familles distinctes : le premier pourrait s'appeler le groupe des croyants, le second celui des scientifiques.

Le premier se compose d'abord de catholiques qui, examinant superficiellement cette question, voient partout le diable. C'est par le diable que l'on s'endort. C'est lui qui produit les phénomènes d'extériorisation de la sensibilité, lui qui est la cause efficiente de l'envoûtement, qui fait tourner les tables, qui est l'agent de la télépathie, etc. En un mot, il n'y a qu'une seule explication de tous ces faits, l'action du démon cherchant à nous tromper, se mêlant à nos recherches, même naturelles, se substituant à l'action des forces, et nous abusant scientifiquement pour mieux nous séduire. L'explication donnée est à coup sûr très simple. Cette participation d'un agent extérieur admise, tous ces faits étranges s'expliquent avec la plus grande facilité, la nature n'offre plus de secrets, nous ne sommes plus obligés à nous creuser la tête pour chercher péniblement des analogies, inventer des hypothèses, l'action du démon répond à tout, suffit à tout. Seulement, la base scientifique de cette explication fait défaut. Il ne faut admettre l'immixtion dans nos affaires d'un principe étranger que lorsque cette immixtion résulte inéluctablement de la nature même du fait. Qu'une table, par exemple, réponde à une question dont moi et ceux qui l'entourent ignorent complètement la solution, il est absolument nécessaire qu'un être intelligent et distinct de moi ait été l'agent de la réponse. Mais ces cas sont excessivement rares, et vouloir les généraliser serait pour le moins imprudent. Il faut donc écarter, pour l'immense majorité des cas, une hypothèse qui est aussi simple que difficile à prouver.

S'approchant de cette explication se trouve celle de Williams Crookes, qui, dans des expériences connues, enregistra les mouvements produits sans contact humain par ce qu'il appelle une force psychique. Cette force est reçue par les médiums et transmise par eux aux objets matériels. Il y aurait donc, d'après ce savant, une force extérieure à nous qui produirait ces phénomènes par l'intermédiaire de certains individus mieux doués, plus sensitifs, qui pourraient l'accaparer et s'en servir. Cette explication retombe dans la précédente et n'en diffère que par moins de clarté. M. Williams Crookes étant du reste spirite, ses expériences ont été conçues précisément dans le but de mettre en évidence cette force spirite, et, faites avec cette tendance d'esprit, elles lui ont démontré ce qu'il voulait en tirer.

Venons maintenant au groupe scientifique.

Ici, nous trouvons trois hypothèses. La première rattache tous ces faits à l'hypnose et à ses conséquences. On sait que l'on endort par la fixation d'un point brillant (braidisme). C'est là le point de départ de la théorie de Charcot et de la Salpêtrière, qui est devenue l'école de Paris. Par suite de la fatigue nerveuse que détermine cette fixation, les sujets tombent dans un état spécial analogue au sommeil normal, et dont les trois

Digitized by Google

phases sont la léthargie, la catalepsie et le somnambulisme. « La léthargie, dit M. E. Gasc-Desfossés, est caractérisée par l'insensibilité de la peau, l'hyperexcitabilité névromusculaire, ou aptitude à la contracture, produite par la pression ou la friction; l'abolition de la vie intellectuelle; dans la catalepsie, la vie intellectuelle n'est pas abolie, et on peut provoquer chez le sujet des impulsions automatiques et des hallucinations. Enfin, dans le somnambulisme, qui est le troisième état produit par la répétition d'une excitation sensorielle faible, les yeux se ferment, la peau est insensible, l'activité musculaire est supprimée, la perception de certains sens au moins subsiste, quelques-uns sont même hypéresthésiés et le sujet est capable de suggestions de diverses sortes. » Ces phénomènes ne seraient donc, d'après Charcot et son école, qu'une modification nerveuse ou cérébrale du sujet et sa condition constante, une diathèse morbide du système nerveux dont les formes sont les variétés de l'hystérie.

Le succès de cette explication vient de ce qu'elle écarte *a priori* toute intervention étrangère quelle qu'elle soit; c'est particulièrement agréable à certaines personnes qui n'aiment pas à être troublées dans leur quiétude, à voir renverser les hypothèses qu'elles ont édifiées pour se l'assurer et préféreraient ne rien observer que d'observer des choses qui pourraient démolir des théories caressées avec tant d'amour. De plus, cette explication offre encore un autre avantage. L'hypnose n'étant qu'une vulgaire maladie, une diathèse morbide du système nerveux, pour parler scientifiquement, le médecin en devient le seul juge, ce qui le met dans une situation tout à fait privilégiée. Aussi cette théorie, et par ses avantages, et par le nom de celui qui l'a lancée, a eu et a encore beaucoup de succès.

La seconde est celle de Bernheim, de Nancy, et se base sur la suggestion. On trouve dans les rapports faits en 1784 pour l'examen du magnétisme le fondement de cette école. « Ce fluide que l'on dit circuler dans le corps, se communiquer d'individu à individu..... ce fluide n'existe pas..... Il y a lieu de croire que l'imagination est la principale des causes que l'on vient d'enseigner du magnétisme..... L'imagination est cette puissance active et terrible qui opère les grands effets que l'on observe avec étonnement dans le grand traitement public. » Nous avons vu que pour Charcot l'hypnose consistait dans un triple état; ici, ce triple état n'existe plus, ou au moins il n'est qu'un cas, un degré différent, d'un fait exclusivement mental, la suggestion, qui donne à l'idée une fois formée une influence toute-puissante sur le système nerveux. « Par exemple, dit M. Gasc-Desfossés, la catalepsie, qui, pour l'école de Charcot, n'est qu'une des formes de l'hypnose envisagée comme une névrose, peut être obtenue, d'après les expérimentateurs de Nancy, par une pure suggestion psychique. On imprime une attitude au sujet et on lui affirme qu'il ne peut la changer. Il garde cette attitude parce qu'il ne peut opposer à l'idée ainsi suggérée une idée antagoniste plus forte. On peut obtenir de même chez un sujet facilement hypnotisable des états très différents, anesthésie, paralysie, hallucinations, suggestions passionnelles. M. Nizet, résumant pour les défendre les principes de l'école de Nancy, dit : « C'est la suggestion, l'action de l'idée sur le corps qui détermine tous ces phénomènes; ces phénomènes ne sont pas d'ordre pathologique, mais d'ordre psychologique. L'hypnose..... exagère à la faveur d'une concentration psychique spéciale la suggestibilité que nous possédons tous à un certain degré. C'est-à-dire que le sujet accomplit passivement, docilement, les actes qu'on lui suggère par une tendance irrésistible à réaliser des images aussitôt formées dans sa représentation. »

Il y a une troisième hypothèse qui peut au moins concourir avec les deux précédentes à l'explication de ces phénomènes. C'est celle du magnétisme vital que défend M. E. Gasc-Desfossés dans un volume qui vient de paraître et a précisément pour titre : **Le Magnétisme animal,** *expériences récentes d'enregistrement suivies d'inductions scientifiques et philosophiques* (1). Ici, toutefois, nous sortons des faits que nous sommes habitués à considérer. Si l'hypnotisme est une névrose, c'est une maladie qui rentre dans notre cercle habituel. La suggestion est un acte que nous exerçons tous les jours, avec plus ou moins de succès, sur nos semblables, et on peut même dire que chacun de nos rapports avec eux est une suggestion inconsciente, car, même dans la plus innocente conversation, nous cherchons à suggérer à notre interlocuteur l'idée que nous voulons lui voir adopter. Ici, au contraire, il faut sortir de notre cercle, faire une excursion hors du sentier battu. Mais pour nous lancer dans cette voie il faut au préalable savoir que cette autre voie existe; en d'autres termes, il faut que des expériences apodictiques nous montrent l'existence du magnétisme vital indépendant de l'hyp-

(1) *Le Magnétisme vital, expériences récentes d'enregistrement*, par M. E. Gasc-Desfossés (6 fr.). Société d'éditions scientifiques, rue de l'École-de-Médecine.


Digitized by Google

nose et de la suggestion et capable de produire non seulement les effets habituels de ces deux agents, par le seul usage du rayonnement supposé de l'organisme humain dirigé par la volonté, mais aussi des effets que, soit l'hypnose, soit la suggestion, ne pourraient réaliser.

Que serait le magnétisme vital? Une définition claire n'existe pas, et c'est logique, car si on pouvait nettement le définir, il serait aisé de constater son existence. Toutefois, en prenant les idées de Mesmer et les débarrassant de ce fatras scientifique qui lui servait à tromper les foules, on peut dire que le magnétisme vital est un fluide que possède, en plus ou moins grande abondance, tout organisme humain qui est capable d'être dirigé par la seule action de la volonté et de produire alors des effets de somnambulisme analogues ou supérieurs à ceux qui se vérifient par le braidisme ou la suggestion. J'avoue que la définition participe un peu à l'obscurité du fluide qu'elle décrit; toutefois, elle nous suffit pour aller de l'avant. Ici, cependant, il faut noter que le mot magnétisme vital restreint la question, car les anciens croyaient à un magnétisme général qui existe à divers degrés dans toute la nature, et le grand desideratum était de pouvoir puiser à volonté dans ce réservoir pour produire des effets étonnants. Cette idée est au fond celle qui a dominé pendant tout le moyen âge, et Gorres, dans sa Mystique, parlant des rapports mystiques (mystérieux) de l'homme avec la nature, ne fait que donner un corps nouveau à ces idées anciennes dont, disons-le en passant, la fausseté est loin d'être démontrée. Aujourd'hui, les savants modernes, restreignant la question, ne parlent plus du magnétisme en général, mais uniquement du magnétisme vital, c'est-à-dire de celui qui est propre à l'organisme humain.

Le magnétisme vital existe-t-il? Oui, répond, avec beaucoup d'autres, M. Gasc-Desfossés, et il en donne des preuves. Avant de les résumer brièvement, il faut, avec M. Boirac, dire un mot de la difficulté de les obtenir. « Toute la difficulté, et elle est pratiquement énorme, c'est de recueillir des observations ou, mieux encore, d'instituer des expériences d'où l'hypnotisme et la suggestion soient rigoureusement exclus, et où, cependant, on constate encore des effets absolument inexplicables par tout autre hypothèse que par celle d'une influence allant de l'opérateur au sujet, plus ou moins analogue, par conséquent, au magnétisme physique. » Et, en effet, si vous dites à un sujet de dormir, votre force magnétique peut être masquée par la suggestion. Si vous endormez en fixant le malade, on dira que vous pratiquez du braidisme. Il est donc malaisé de séparer ces deux causes, et cependant c'est absolument indispensable si l'on veut que les expériences prouvent quelque chose. Ces expériences sont au nombre de trois, ou mieux se rangent sous trois groupes divers.

Nous trouvons dans la première série toutes les expériences qui emploient un galvanomètre dont l'aiguille se meut sous l'influence de l'organisme ou de la volonté. Le *Cosmos* vient de publier (2 octobre 1897) une expérience faite en Italie où l'on a constaté que certains individus sont, à un degré faible il est vrai, de véritables aimants. En dehors de cette propriété, presque tout le monde est capable de faire dévier une aiguille suspendue librement sous une cloche de verre. C'est le cas des expériences de Lafontaine, celles du galvanomètre de M. de Puyfontaine qui employait une bobine sur laquelle s'enroulait un fil d'argent de 80 kilomètres de longueur. En tenant dans les mains les deux électrodes de ce galvanomètre, l'aiguille déviait constamment sous l'action d'un courant qui aurait été engendré par l'organisme. De plus, ce courant ne provenait pas uniquement de l'organisme, il était soumis à l'action de la volonté. Aussi M. de Puyfontaine indiquait par avance quels seraient le sens et l'amplitude de la déviation et la maintenait aussi longtemps qu'il le voulait. Son influence pouvait contrebalancer celle d'un autre expérimentateur moins exercé; elle pouvait se manifester comme conducteur au travers d'une autre personne, montrant ainsi qu'on ne pouvait attribuer ces déviations à une action chimique produite par la sueur sur les électrodes ou à une cause thermique. Ces expériences qui réussissaient parfaitement avec lui ne donnaient avec d'autres, non entraînés, que des résultats imparfaits, et cela n'est pas étonnant. Quand nous devons faire un mouvement qui n'est pas dans nos habitudes, nous éprouvons une certaine gêne, nous sommes gauches, telle une personne que l'on mettrait pour la première fois devant un piano en lui disant de faire entendre une mélodie quelconque. Il en est de même pour cette direction du fluide sous l'action de la volonté. Si nous sommes gauches pour les mouvements corporels inaccoutumés, nous devons l'être bien davantage pour les actes de volonté qui se rapportent à ce fluide magnétique, et ici, comme et plus qu'en autre chose, le mot *fabricando fit faber* est complètement de mise. Ces expériences ont été reprises par le docteur Baraduc à l'aide du magnétomètre Fortin, et ce savant en a tiré la matière d'un vo-

Digitized by Google

lume : *La force vitale, notre corps vital fluidique, sa formule biométrique* (*Cosmos*, 19 août 1893). On pourrait rattacher à ces expériences celles de Williams Crookes qui indiquent surtout une force vitale et non la force psychique indépendante qu'il voulait y voir.

Le second groupe de preuves reconnaît pour premier auteur le docteur Reichenbach, le père de l'*Od*. M. de Rochas a traduit ses intéressantes recherches, mais le savant administrateur de l'École polytechnique a fait faire un pas de géant à la question, en découvrant l'objectivité des effluves vues par les magnétisés, l'extériorisation de la sensibilité et les conséquences qui en découlent et expliquent ce que l'on pourrait appeler la base naturelle de l'envoûtement (*Cosmos*, 15 et 22 décembre 1894). Ces expériences de M. de Rochas sont trop connues des lecteurs du *Cosmos* pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Leur principe est que le sujet perçoit certaines sensations provoquées par la volonté d'une autre personne, sans qu'il y ait entre ces deux individus suggestion directe, ni application des méthodes du braidisme. Puisque l'action existe cependant en dehors des principes adoptés par l'École de Paris ou celle de Nancy, il faut, évidemment, qu'il y ait un autre intermédiaire qui ait communiqué l'ébranlement nerveux du premier cerveau au second et y ait déterminé la sensation correspondante à celle que l'on voulait éveiller. A ces preuves, se joignent les photographies, en petit nombre malheureusement, où l'on a pu retrouver sur la plaque la trace de cette sensibilité extériorisée, de ce fluide vital qui, selon l'expression du Dr Baraduc, serait venu se graphier de lui-même sans autre intermédiaire.

Un troisième groupe de preuves est la transmission de pensée à distance, ou, autrement dit, la suggestion mentale. Le Dr Crocq, dans *L'hypnotisme scientifique,* résume en un tableau les sentiments des différents auteurs sur les divers points saillants de l'hypnotisme. On y trouve le même phénomène aussi pertinemment affirmé par les uns qu'il est nié avec acharnement par les autres. Et cela est naturel. Si un savant appartient à l'École de Paris ou à celle de Nancy, il ne peut admettre la transmission de pensée à distance ou la suggestion mentale; tout l'échafaudage laborieusement construit de sa théorie croulerait du coup. Ne pouvant expliquer un phénomène en contradiction avec ses principes, il n'a d'autre ressource que de le nier. C'est d'ailleurs ainsi que procèdent nombre de personnes, dites savantes, relativement au surnaturel.

Ceux, au contraire, qui ne sont liés par aucune théorie, qui acceptent les faits tels qu'ils se présentent, ceux-ci admettent la transmission de pensée. C'est d'ailleurs sur la transmission de pensée que se fonde le proverbe si connu : « Quand on parle du loup, on en voit la queue. » Ces auteurs supposent, et non sans raison, que tout corps humain irradiant à l'état normal son fluide vital, a autour de lui comme une sphère d'action dont il est le centre et qui a un rayon plus ou moins considérable, selon son activité fluidique. C'est cette sphère d'action qui, percevant vaguement à distance les autres individus, en éveille la conception confuse. C'est une hypothèse qui rentre, il serait facile de le démontrer, dans les analogies de la nature.

Donato disait : « Je fais tous les soirs la transmission de pensée, et jamais je ne l'ai réussie. » Cette parole est une des plus fortes objections qu'on ait dressées contre la réalité de ce fait. Toutefois, en l'examinant bien, qu'y trouve-t-on? Un expérimentateur public veut, avant tout, que ses expériences réussissent. Il ne cherche pas la science, mais à contenter, disons mieux, à étonner son public. Or, s'il ne croit pas à la transmission de pensée, il y suppléera par les moyens physiques formant entre lui et son sujet un alphabet plus ou moins compliqué et donnera le tout comme fruit de la transmission de pensée. C'est encore le moyen dont se servent nombre de magnétiseurs peu désireux d'avoir un échec en public, et qui, pour éviter ce désagrément, *doublent*, si je puis dire, leur expérimentation par des procédés mnémotechniques aussi infaillibles qu'ils sont peu scientifiques.

On ne peut cependant nier que la transmission de pensée existe, et un seul fait positif, certain, suffit malgré toutes les non-réussites que d'autres auront pu constater. Voici un de ces faits, arrivé à M. de Rochas lui-même, et qui n'a pas été édité.

M. de Rochas se trouvant, dans l'Isère, mis en rapport avec une dame qui habitait un château voisin du sien, avait reconnu qu'elle était un sujet d'une sensibilité hypnotique rare. Il lui avait prêté un livre, et un soir, avant de s'endormir, voulut essayer à l'improviste une suggestion à distance. Il pensa fortement à cette dame, au livre prêté, et lui ordonna mentalement de le lui rapporter le lendemain à 11 heures du matin. Le lendemain se passe, la dame ne vient pas, et M. de Rochas en conclut simplement et logiquement que l'expérience n'avait point réussi. Mais le surlendemain, de très bonne heure, la dame se présente au

Digitized by Google

château de M. de Rochas avec le livre en question, lui disant que, depuis la veille, à 11 heures du matin, elle était tourmentée de la pensée qu'il avait besoin de ce volume, qu'elle devait le lui rapporter de suite et l'aurait fait si les exigences mondaines n'avaient point rendu sa présence absolument indispensable au château. On ne peut voir dans ce fait une simple coïncidence; il n'est pas isolé; d'ailleurs, l'ouvrage de M. Gasc-Desfossés en contient un certain nombre d'autres; ils prouvent que, dans certains cas, l'homme peut suggérer, *à une certaine distance*, une pensée à un autre.

C'est à ce genre de phénomènes que devraient se rattacher certains faits de télépathie qu'il est aussi impossible de nier que difficile parfois d'expliquer. Aussi, par prudence, je me contente de dire que, dans certains cas, la transmission de pensée à distance s'explique suffisamment par le rayonnement vital de l'individu ou autrement dit le magnétisme vital, dirigé par la volonté.

Je me garderai bien d'expliquer de la même façon *tous* les cas de télépathie, et ce, parce que nous ne connaissons pas jusqu'où va la force d'expansion de ce fluide, quel est le rayon naturel de sa sphère d'action et les effets qu'il peut produire, laissé à lui-même. Je n'ignore pas que, de même que la grâce se fonde sur la nature qu'elle élève à un degré supérieur la rendant capable d'actes qui lui étaient impossibles sans son secours, de même, les puissances de l'air peuvent se servir de cette force vitale et déguiser à son aide leur action, car si leur intérêt est d'agir, il est aussi de se faire nier. Il me suffit d'avoir indiqué les trois genres de preuves qui démontrent qu'il y a dans l'homme un fluide naturel vital ayant beaucoup d'analogies avec le magnétisme, appelé pour cette raison magnétisme vital et capable naturellement de certains effets que d'autres savants attribuent soit à une névrose, soit à la suggestion.

Il est rare toutefois qu'un effet hypnotique soit le produit d'une seule cause. Ces phénomènes sont *polyétiques*, c'est-à-dire susceptibles, pour la plupart, d'être produits à peu près indifféremment par l'une ou l'autre de plusieurs causes distinctes. Ainsi, il est rare que le sujet ne soit pas un névrosé et par conséquent un débilité, un malade. Il est rare que l'on fasse du magnétisme vital sans y faire intervenir la suggestion et *vice versa*. Mais, et c'est là où je voulais en venir, sans nier la névropathie, la suggestion, tout en reconnaissant le contingent qu'elles apportent dans la production de ces faits, il ne faut pas être exclusif, et les preuves du magnétisme vital sont actuellement assez nombreuses, assez solides pour convaincre de sa réalité.

Le livre de M. Gasc-Desfossés, qui nous a donné l'occasion d'étudier cette partie scientifique de l'hypnotisme, est écrit pour étayer ce retour aux anciennes idées du moyen âge remises à la mode par Mesmer. S'il y a des livres trop longs, d'autres sont trop courts. Celui-ci n'a pas 350 pages, et c'est peu pour un sujet si vaste, si controversé, et où la lutte est si acharnée.

En admettant le fluide vital, on ne fait d'ailleurs qu'affirmer une des forces de la création et par conséquent mieux glorifier Dieu qui a mis à notre service tant d'éléments divers. « Je crois fermement aux forces magnétiques, disait Lacordaire dans un sermon à Notre-Dame (déc. 1846), je crois que ces phénomènes sont purement naturels, je crois que le secret n'en a jamais été perdu sur la terre, qu'il s'est transmis d'âge en âge, qu'il a donné lieu à une foule d'actions mystérieuses dont la trace est facile à reconnaître, et qu'aujourd'hui seulement il a quitté l'ombre des transmissions souterraines parce que le siècle présent a été marqué au front du signe de la publicité. » Puis, disant que Dieu a voulu qu'il y eût dans la nature des forces irrégulières, irréductibles à des formules précises, impossibles à constater par des procédés scientifiques, affirmation permise à un orateur aux débuts d'une science, mais qui ne serait plus exacte aujourd'hui, il conclut: « Il l'a voulu afin de prouver aux hommes tranquilles dans les ténèbres des sens, qu'en dehors même de la religion, il restait en nous des lueurs d'un ordre supérieur, des demi-jours effrayants sur le monde invisible, une sorte de cratère par où notre âme, échappée un moment des liens terribles du corps, s'envole dans des espaces qu'elle ne peut sonder, dont elle ne rapporte aucune mémoire, mais qui l'avertissent assez que l'ordre présent cache un ordre futur devant lequel le nôtre n'est que néant. »

Albert Battandier.

LE MOUVEMENT PROPRE DU SYSTÈME SOLAIRE (1)

Mouvements propres des étoiles.

1. *Historique*. — Les anciens, qui n'observaient le ciel qu'à l'œil nu, ont trouvé que les constella-

(1) Notice de feu Tisserand dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes, pour* 1897.


Digitized by Google

tions gardent à toutes les époques les mêmes formes et les mêmes dimensions. La sphère céleste pouvait bien tourner très lentement autour de l'axe de l'écliptique, en vertu du phénomène de la précession des équinoxes; c'était un mouvement d'ensemble, conservant aux étoiles leurs positions relatives. De là le nom de *fixes* donné aux étoiles depuis l'antiquité. Comme démonstration de cette fixité, on faisait remarquer que les alignements observés autrefois entre trois étoiles, et dont quelques-uns ont été cités par Ptolémée, se retrouvent encore.

Il y a un grand nombre de combinaisons de trois étoiles qui sont à peu près en ligne droite, ou plutôt sur un arc de grand cercle de la sphère céleste. Riccioli en cite plus de 25; bornons-nous à en mentionner un: il est formé par Aldébaran, ι Cocher et la Chèvre; l'étoile moyenne paraît située sur l'arc de grand cercle qui passe par les deux extrêmes, à peu près au milieu de leur distance. Un calcul fort simple montre que l'étoile moyenne est aujourd'hui à 19′ du grand cercle en question; l'arc qui joint Aldébaran à la Chèvre est d'ailleurs de 30° environ. Des déplacements d'étoiles s'élevant à un demi-degré ou même à un degré, depuis Ptolémée jusqu'à nos jours, auraient pu ne pas produire de changements appréciables dans les alignements observés à l'œil nu.

Copernic et Képler supposaient encore les étoiles absolument fixes.

« Halley est le premier qui ait *soupçonné*, en 1718, le mouvement propre d'Aldébaran, de Sirius et d'Arcturus. Les observations imparfaites de latitudes d'étoiles, dues à Aristille et Timocharis, à Hipparque et à Ptolémée, c'est-à-dire les seuls termes de comparaison alors possibles, ne pouvaient guère légitimer dans l'esprit du célèbre astronome anglais que de simples doutes. Bientôt le résultat fut appuyé de toute l'autorité d'observations faites avec des lunettes (1). »

C'est Cassini II qui établit d'une manière indiscutable le mouvement propre de certaines étoiles. (*Mémoires de l'Académie des sciences, pour* 1738.)

L'introduction des observations d'étoiles faites à l'époque de l'*Almageste* semble *a priori* présenter un grand avantage quand on veut les comparer aux observations récentes, parce que le temps écoulé entre les deux séries est considérable. Elles donnent lieu toutefois à un inconvénient sérieux provenant de la précision grossière des observations de Ptolémée et des astronomes de son époque. Pour le but à atteindre, l'examen de changements minimes dans les lieux des étoiles, l'inconvénient l'emporte sur l'avantage, et il est préférable d'employer des observations moins éloignées, mais beaucoup plus précises, et faites avec le secours des lunettes; c'est ce que Cassini comprit nettement. Il compara les distances à l'écliptique, ou les latitudes d'Arcturus, obtenues par lui à l'Observatoire de Paris en 1738, à celles qu'avait trouvées Richer dans son voyage à Cayenne en 1672; il constata qu'en soixante-six ans, l'étoile s'était rapprochée d'à peu près 2′ de l'écliptique. Cette variation s'est trouvée confirmée par les observations de Flamsteed à Greenwich, en 1690.

Cassini voulut ensuite reconnaître si les variations de la latitude d'Arcturus avaient toujours été du même sens et de la même grandeur. Il fit intervenir les observations faites par Tycho Brahé en 1584, à l'œil nu, il est vrai, mais aussi avec le secours des alidades à pinnules. Il trouva que, de 1584 à 1738, c'est-à-dire en cent cinquante-quatre ans, la latitude d'Arcturus avait diminué de 5′3″, ce qui donne à fort peu près une diminution annuelle de 2″0. Les observations récentes montrent que l'on aurait dû trouver 2″4, on voit donc que les conclusions de Cassini sont aussi exactes que le comportent les éléments dont il disposait.

Nous reproduisons dans le tableau ci-dessous les valeurs de la latitude d'Arcturus, dont il vient d'être question, en y joignant la latitude approchée donnée par Ptolémée :

Observateurs.	Années.	Latitudes d'Arcturus.
Ptolémée	137	31°30′ 0″
Tycho Brahé	1584	31° 0′29″
Richer	1672	30°57′25″
Flamsteed	1690	30°57′ 0″
Cassini II	1738	30°55′26″

Ce tableau, qui parle de lui-même, nous paraît être le premier document positif établissant le déplacement progressif d'une étoile à travers les constellations.

Cassini montre ensuite, en comparant ses observations à celles de Tycho Brahé, que, dans l'intervalle de cent cinquante ans, la latitude de l'étoile η Bouvier n'a pour ainsi dire pas varié, bien que cette étoile soit voisine d'Arcturus, sur la sphère céleste. Puis il confirme par des observations récentes le changement de position de Sirius, indiqué par Halley, en remontant aux observations de Ptolémée. Il examine aussi les variations des longitudes de diverses étoiles; la question est plus complexe parce que les longitudes changent beaucoup en vertu de la précession des équinoxes, tandis que les latitudes varient peu, et seulement en raison du déplacement progressif de l'écliptique. Il arrive néanmoins à confirmer l'existence des mouvements propres pour les étoiles déjà considérées par lui, et à démontrer cette existence pour d'autres étoiles. Cassini signale un cas curieux, celui des trois plus belles étoiles de la constellation de l'Aigle, qui sont presque en ligne droite et rangées, par ascensions droites croissantes, dans l'ordre γαβ, la plus belle étant au milieu des deux autres; il constate que α s'éloigne de β et se rapproche de γ, de sorte que, dans un avenir éloigné, l'ordre sera changé et

(1) *Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1742. (*Analyse des travaux de W. Herschel, par* ARAGO.)

deviendra $\alpha\gamma\beta$, la plus belle étoile étant devenue alors extérieure aux deux autres.

Résumons les conclusions de l'important mémoire de Cassini :

Il y a un certain nombre d'étoiles qui se déplacent à travers les constellations; les mouvements de ces étoiles sont très différents les uns des autres, même quand il s'agit de deux étoiles très rapprochées sur la sphère céleste.

Ainsi était nettement démontrée l'existence de *mouvements propres* ou *particuliers* à un certain nombre de belles étoiles.

Depuis Cassini, la découverte des mouvements propres a été confirmée par beaucoup d'astronomes et étendue à un grand nombre d'étoiles télescopiques. Nous nous bornons à citer :

Le catalogue des mouvements propres de 80 étoiles de Tobie Mayer, qui a comparé ses observations de 1756 à celles faites par Rœmer en 1706;

Le catalogue, publié dans la *Connaissance des Temps* de 1808, comprenant 500 étoiles, fondé sur les observations de La Caille, Bradley, Mayer d'une part, et de l'autre, sur celles de Maskelyne, Piazzi, Lalande et Delambre;

Le catalogue d'Argelander, embrassant 540 étoiles; et enfin le catalogue le plus récent, celui de M. Bossert, qui contient 2641 étoiles; l'auteur a réuni dans son travail toutes les étoiles pour lesquelles le mouvement annuel en ascension droite est supérieur à 0°01, ou le mouvement annuel en déclinaison est au moins égal à 0''1.

2. *Indications sur les mouvements propres les plus remarquables.* — Disons d'abord que, sauf pour un très petit nombre d'étoiles telles que Sirius (1) et Procyon, les mouvements propres sont rectilignes et uniformes; il en est ainsi du moins pour le court intervalle de temps, un siècle et demi ou deux siècles au plus, qui comprend les observations assez précises pour pouvoir être utilisées. Donnons, sur les plus considérables de ces mouvements, quelques indications empruntées au tableau numérique que l'*Annuaire du Bureau des longitudes* publie depuis quelques années sur cette matière :

1830 Groombridge.......	6	7''05
9352 Lacaille............	7	6''97
32 416 Cordoba..........	8,9	6''08
61¹ Cygne................	5	5''20
....	...	....
α Centaure..............	1	3''62
....	...	....
Arcturus................	1	2''28
....	...	....
Sirius..............	1	1''32
....	...	....
Procyon.................	1	1''26

La première colonne de ce tableau indique les catalogues contenant les étoiles considérées et leurs numéros d'ordre dans ces catalogues; la seconde fait connaître la grandeur de l'étoile, et la troisième, son mouvement propre annuel compté sur une ligne droite, ou plutôt sur un petit arc de cercle. On voit que l'étoile dont le mouvement est le plus rapide n'est que de la 6e grandeur; en trois siècles, elle se déplace dans le ciel d'une quantité supérieure au diamètre de la Lune. La seconde étoile du tableau précédent est de 7e grandeur; la troisième est encore plus faible de 8e ou de 9e grandeur. Il faut aller jusqu'au 14e rang pour trouver une étoile de première grandeur, α du Centaure. Cependant, si l'on établit une liste des mouvements propres des étoiles, pour la première grandeur, la seconde, etc., on trouve que le mouvement propre moyen diminue quand on passe de la 2e à la 3e grandeur, de la 3e à la 4e, etc.

Cela est d'accord avec l'opinion généralement admise, d'après laquelle les étoiles de diverses grandeurs ont, en moyenne, le même diamètre réel; la différence des éclats vient de la différence des distances. Il est naturel aussi de supposer qu'en moyenne, la grandeur de la vitesse de chaque étoile soit la même dans chaque classe; la vitesse apparente, donc aussi le mouvement propre diminuera en passant des étoiles brillantes aux étoiles de plus en plus faibles.

3. *Mouvement propre du système solaire. — Historique.* — Les mouvements propres observés chez un grand nombre d'étoiles peuvent être réels ou apparents; dans le second cas, ils seraient produits par un mouvement de l'observateur, donc de la Terre, ou mieux encore, par un mouvement du Soleil entraînant avec lui tout le système planétaire. C'est ainsi que le mouvement diurne des étoiles n'est qu'une apparence causée par le mouvement de rotation de la Terre autour de son axe.

On trouve cette idée assez vague chez Fontenelle et Cassini II, plus précise chez Bradley qui dit, à la fin de son beau Mémoire de 1748 sur la nutation :

« Si l'on conçoit que notre système solaire change de place dans l'espace absolu, il sera possible qu'à la longue cela amène une variation apparente dans la distance angulaire des étoiles fixes. En ce cas, la position des étoiles voisines étant plus affectée que celle des étoiles très éloignées, leurs situations relatives pourront sembler altérées, quoique toutes les étoiles soient restées réellement immobiles. D'un autre côté, si notre système est en repos et quelques étoiles réellement en mouvement, cela fera varier aussi les positions apparentes, d'autant plus que les mouvements seront plus rapides, plus convenablement dirigés pour être bien vus, et que la distance des étoiles à la Terre se trouvera moindre. Les changements de positions relatives des étoiles pouvant dépendre d'une si grande variété de causes, il faudra peut-être les observations de beaucoup de siècles avant qu'on arrive à en découvrir les lois. »

Tobie Mayer présenta, en 1760, à la Société royale de Gottingue, un Mémoire dont nous avons parlé

(1) Voir, dans l'Annuaire de 1889, la notice *Sur la mesure des masses*, p. 716.

Digitized by Google

plus haut, contenant la comparaison des positions de 80 étoiles observées par lui en 1756, aux positions déterminées par Rœmer en 1706, et il en déduisit les mouvements propres de ces 80 étoiles. Comme Bradley, Mayer remarque qu'on peut également expliquer les mouvements observés, soit en supposant les étoiles animées de mouvements réels, soit en les supposant fixes, et admettant que le Soleil change de place et entraîne avec lui la Terre et les autres planètes. Il fait remarquer que, dans l'hypothèse du mouvement du Soleil, les constellations vers lesquelles ce mouvement serait dirigé paraîtraient augmenter continuellement de dimensions, tandis que les constellations opposées sembleraient diminuer; c'est ainsi que, dans une forêt, les arbres à la rencontre desquels on marche paraissent s'écarter progressivement entre eux, tandis que les arbres situés à l'opposite semblent se resserrer. L'examen des 80 mouvements propres considérés parut à Mayer défavorable à l'hypothèse du déplacement du Soleil.

Dans ses lettres cosmologiques (1761), Lambert dit que les étoiles gravitent les unes vers les autres, comme les corps de notre système, et qu'il doit en résulter des déplacements continuels. Il regrette que l'on ne puisse pas démontrer que tout corps animé d'un mouvement de rotation sur lui-même est nécessairement doué d'un mouvement de translation; car, s'il en était ainsi, le Soleil, ayant certainement le premier mouvement, devrait aussi posséder le second.

Lalande regardait comme évidente la proposition dont Lambert demandait une démonstration; car, disait-il, le mouvement de rotation du Soleil n'a pu être produit que par une impulsion ne passant pas exactement par son centre; or, toute impulsion ne peut manquer de produire aussi un mouvement de translation. Aujourd'hui, nous regardons comme extrêmement probable que tous les corps célestes sont animés du double mouvement de translation et de rotation. Cependant, il faut reconnaître que Lalande n'avait pas donné une démonstration; il admettait que le mouvement de rotation avait été nécessairement produit par une impulsion, ce qui n'est pas prouvé.

4. *Travaux de W. Herschel et de ses successeurs.* — La question était arrivée à ce point lorsque W. Herschel y consacra ses efforts en 1783. Il partit de 7 des mouvements propres déterminés par Mayer, se rapportant à des étoiles de première ou de deuxième grandeur. Il chercha à voir si leur ensemble pouvait être bien représenté par l'hypothèse du déplacement du Soleil. Pour faire comprendre la solution du problème, il est nécessaire d'entrer dans quelques considérations préliminaires.

Supposons (fig. 1) le Soleil en mouvement sur la droite BA; il est en S à l'époque t, et en S' à l'époque ultérieure t'. Soit E une étoile; on la verra d'abord suivant la direction SE, puis suivant la direction S'E. Il convient de ramener les deux directions à passer par le même point S, en menant par le point S une parallèle à S'E, qui coupe en e' la sphère céleste ayant son centre en S. La même sphère est percée en e par la droite SE. On pourra donc dire que, dans

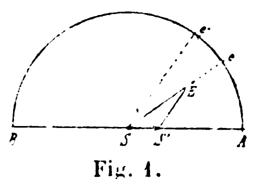


Fig. 1.

l'intervalle de temps considéré, l'étoile aura paru se déplacer suivant une petite portion ee' d'un arc de grand cercle de la sphère céleste, passant par le point A, qu'elle semble fuir dans son déplacement, tandis qu'elle paraît tendre vers le point B. Herschel nomme le point A l'*apex* du mouvement du Soleil, et le point B l'*anti-apex*.

Il a formé ensuite une liste des mouvements propres en ascension droite des 7 étoiles mentionnées plus haut; nous les réunissons dans le tableau suivant; la première colonne désigne le nom de l'étoile; la seconde, son mouvement propre en ascension droite pour la durée d'un siècle; la troisième colonne donne l'ascension droite de l'étoile.

Sirius.............	— 63"	100°
Castor.............	— 28	112
Procyon...........	— 80	114
Pollux.............	— 93	115
Régulus...........	— 41	150
Arcturus..........	— 140	213
Altaïr.............	+ 57	296

Ce tableau montre une chose frappante : le mouvement des 6 premières étoiles les fait rétrograder en ascension droite, tandis que la septième est animée d'un mouvement direct. Voyons la conclusion qu'en a déduite Herschel.

Supposons, pour simplifier, que les 7 étoiles soient situées dans le plan de l'équateur céleste, et que le Soleil se meuve dans ce même plan. Traçons (fig. 2) un cercle ayant pour centre la position S du Soleil

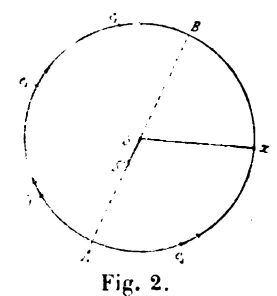


Fig. 2.

à un moment donné; ce sera l'équateur céleste. Soit x l'origine des ascensions droites; portons, dans le sens direct, l'arc $xe_1 = 100°$; e_1 sera la position de Sirius à l'époque considérée; on aura de même les positions e_2, e_3 et e_4 de Régulus, d'Arcturus et

Digitized by Google

d'Altaïr (nous faisons abstraction de Castor, de Procyon et de Pollux, pour ne pas compliquer la figure); nous indiquons par de petites flèches les mouvements propres, en ascension droite, des 4 étoiles considérées, en ayant égard à leurs sens. Soient maintenant S' la position du Soleil au bout d'un siècle, A et B les points où la droite SS' perce l'équateur. Demandons-nous comment doit être placé l'apex A par rapport aux points e_1, e_2, e_3 et e_4. On a vu ci-dessus que les étoiles doivent paraître fuir le point A; donc le point A doit être situé entre e_3 et e_4. Supposons par exemple qu'il soit situé au milieu de l'arc e_3 e_4; on trouvera aisément que son ascension droite sera

$$\frac{1}{2}(\mathcal{R}e_3 + \mathcal{R}e_4) = \frac{1}{2}(213^\circ + 296^\circ) = 254^\circ5.$$

Pour faire mieux, il faudra déterminer le point A de façon que, non seulement les sens des 7 mouvements propres soient respectés, mais aussi de manière que l'ensemble des valeurs de ces mouvements soit représenté le mieux possible. Herschel a trouvé ainsi l'ascension droite de l'apex = 257°.

Ce que nous venons de dire subsiste quand on a égard à ce que les étoiles ne sont pas dans le plan de l'équateur céleste, non plus que la droite SS'; il suffit, en effet, de projeter toute la figure sur le plan de l'équateur.

Il fallait ensuite déterminer la distance de l'apex à l'équateur, ou sa déclinaison D. Ici, Herschel fait intervenir les mouvements propres des étoiles en déclinaison. Il donne peu de détails à ce sujet et adopte D = + 25°; ce qui porte l'apex tout près de l'étoile λ Hercule. Sa conclusion est donc que le Soleil est en mouvement, et qu'il se dirige vers λ Hercule.

On doit comprendre que le problème est moins simple qu'on ne l'a supposé, et Herschel s'en rendait parfaitement compte. Les étoiles ont un mouvement apparent produit par le déplacement du Soleil et, si elles étaient réellement immobiles, on rentrerait dans les conditions géométriques exposées ci-dessus. Mais si elles ont en outre des mouvements particuliers, comme cela est certain, même pour les 7 étoiles considérées, le difficile est d'éliminer ces mouvements particuliers, de manière à mettre en évidence ce qui provient seulement du déplacement du Soleil. Il n'y a pas d'autre moyen d'arriver à la solution que de considérer les mouvements propres des étoiles comme ayant lieu indistinctement dans toutes les directions, et se compensant en grande partie dans le résultat final. On les assimile à des erreurs *fortuites* des observations. Mais il faut convenir que c'est un cas singulier dans les déterminations astronomiques, car les erreurs qu'il s'agit d'éliminer sont du même ordre de grandeur que les quantités que l'on cherche à obtenir. A ce point de vue, on peut trouver que le nombre de 7 étoiles employées par Herschel est bien restreint pour que l'on puisse espérer que les 7 mouvements particuliers s'entre-détruisent exactement et mettent à nu le seul mouvement du Soleil. Cependant, les déterminations ultérieures, faites en utilisant un très grand nombre de mouvements propres, ont donné des résultats assez voisins de celui d'Herschel, et l'on doit admirer, avec Arago, le tact particulier dont l'illustre astronome anglais a donné tant de preuves.

En cette même année 1783, Prévost, de Genève, en discutant aussi les mouvements propres donnés par Mayer, trouva, pour les coordonnées de l'apex,

$$\mathcal{R} = 230^\circ, \quad D = + 25^\circ.$$

Herschel revint sur la question en 1805; il s'appuyait, cette fois, sur 36 mouvements propres déterminés par Maskelyne; il obtint

$$\mathcal{R} = 245^\circ52', \quad D = + 49^\circ38';$$

la divergence entre ces nombres et les premiers qu'avait donnés Herschel ne doit pas trop nous étonner, d'après ce que nous avons dit plus haut sur la difficulté du problème.

5. *Opposition aux idées d'Herschel.* — Les conclusions d'Herschel ne furent pas admises sans conteste. Ainsi, Biot, dans la seconde édition de son *Astronomie physique*, publiée en 1811, après avoir discuté 8 mouvements propres, est amené à conclure qu'il n'existe pas de motifs suffisants pour affirmer que le système solaire se meut dans une direction déterminée.

L'illustre Bessel est, lui aussi, peu favorable aux idées d'Herschel concernant le mouvement du système solaire ou plutôt au procédé employé pour déterminer ce mouvement. Voici ce qu'il dit à ce sujet dans ses *Fundamenta Astronomiæ* publiés en 1818 :

« La théorie des mouvements propres nous est inconnue actuellement, et je crois qu'elle le sera encore pendant longtemps. On ne peut pas douter qu'en vertu de l'attraction, les étoiles et le Soleil n'aient des mouvements propres. Mais ces mouvements sont du même ordre, et comme, à l'époque actuelle, on ne peut avoir que les composantes tangentielles, il est impossible de séparer les mouvements des étoiles de celui du Soleil. Il est vrai qu'Herschel a soupçonné que le Soleil a un mouvement propre dirigé vers le point du ciel ayant 246° d'ascension droite et + 50° de déclinaison, parce que les directions de plusieurs mouvements propres d'étoiles concourent en ce point; mais ma discussion, appuyée sur un nombre bien plus grand de mouvements propres, n'a pas confirmé ce résultat. On peut trouver plusieurs points de la sphère céleste, assez éloignés les uns des autres, même diamétralement opposés, vers lesquels vont converger les directions des mouvements propres d'un assez grand nombre d'étoiles; mais il reste toujours trop de mouvements propres en dehors pour qu'il soit possible de préférer avec certitude un point de concours aux autres. »

(*A suivre.*) TISSERAND.

Digitized by Google

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 novembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Sur les Léonides. — A la dernière séance, M. Janssen informait l'Académie que l'apparition des étoiles filantes de novembre, attendue dans la nuit du 13 au 14 novembre, avait à peu près fait défaut. Comme le maximum était annoncé pour 10 heures du matin, le 14, il avait télégraphié à San-Francisco pour demander si l'on y avait observé le phénomène. M. Schæberlé voulut bien l'informer qu'on n'y avait remarqué aucune apparition d'étoiles plus abondante qu'à l'ordinaire.

La pluie de novembre a donc fait presque complètement défaut cette année, et cependant nous approchons du maximum de 1899. Cette constatation a son importance, relativement à la constitution de l'anneau près du maximum de condensation.

On a vu, par la dernière note, que les étoiles filantes venant du Lion avaient une vitesse plus grande et paraissaient d'une couleur plus bleuâtre que les autres.

Il y a là une indication qu'il sera intéressant de contrôler l'année prochaine, et surtout la suivante, pendant la grande pluie du maximum. La couleur de ces traînées lumineuses est sans doute liée à la vitesse relative des corpuscules, à leur masse et à leur nature minérale. Sous ce rapport, le spectre des traces serait d'un haut intérêt, et il est très important de prendre les dispositions propres à l'obtenir. M. Janssen recommande l'étude physique et chimique de ces curieux phénomènes qui sont liés à la constitution encore si peu connue des comètes et qui peuvent nous faire faire de grands progrès dans cette connaissance.

L'enregistrement de l'intensité calorifique de la radiation solaire. — M. Crova a démontré précédemment que l'enregistrement de l'intensité calorifique de la radiation solaire permet de tenir compte de ses fluctuations et d'arriver ainsi, par le tracé d'une courbe diurne en une seule station, à des déterminations très approchées de la constante solaire. L'emploi simultané de deux enregistreurs identiques à deux altitudes très différentes peut servir à élucider des questions importantes relatives à l'absorption atmosphérique. La méthode photographique qu'il a employée jusqu'ici est très précise, mais l'instrument est très délicat, long à installer et ne peut servir que dans un Observatoire à poste fixe.

L'enregistrement à de hautes altitudes, ayant un grand intérêt puisqu'il permet de réduire considérablement les causes perturbatrices des couches inférieures de l'atmosphère, M. Crova a imaginé un nouvel actinographe enregistreur composé d'un actinomètre thermoélectrique monté équatorialement, et d'un enregistreur de l'intensité du courant. Il en donne une description détaillée. Cet appareil, après de nombreux essais, a été mis en observation par M. Hansky sur divers points du massif du Mont Blanc et y a fonctionné dans de bonnes conditions.

Sur un mode d'enregistrement photographique des effluves thermiques. — Au cours d'une récente étude expérimentale sur les curieux phénomènes de ségrégation moléculaire observables dans les liquides troubles, en général, et, plus particulièrement, dans les bains de développement photographique, même filtrés, abandonnés au repos, phénomènes qui, représentant les dernières vibrations tourbillonnaires dans lesquelles s'éteint le mouvement de masse du liquide, sont enregistrés par le gélatino-bromure indépendamment de toutes autres actions antécédentes ou concomitantes, M. Guébhard a été amené à observer que, si l'on peut imiter avec un corps inerte quelconque, analogue de forme et de consistance au doigt humain, toutes les apparences qualifiées par certains auteurs de *photographies d'effluves humains*, l'on ne peut cependant arriver à une identique intensité d'impression photographique si l'on n'imite également les conditions thermiques de la chaleur animale. L'importante action de la chaleur obscure étant, par là, mise en évidence, il a cherché à en préciser le rôle et à en étudier les particularités.

M. Guébhard donne la suite de ses premières expériences; nous reviendrons sur cette communication.

Influence de la température sur le pouvoir rotatoire. — M. P.-A. Guye et Mlle E. Aston font connaître le résultat de leurs études au sujet de l'influence de la température sur le pouvoir rotatoire. Rapprochant les résultats de leurs recherches de ceux obtenus par M. Gernez et M. do Amaral, ils croient pouvoir formuler les conclusions suivantes.

1° En général et dans les limites des expériences actuelles, le pouvoir rotatoire spécifique d'un fluide actif diminue progressivement sous l'influence d'une élévation de température, sans variation brusque, lorsque le fluide passe de l'état liquide à l'état de vapeur.

2° Le pouvoir rotatoire d'un fluide actif ne paraît pas se rapprocher d'une limite lorsqu'on soumet ce fluide à des températures de plus en plus élevées.

Ces conclusions souffrent cependant quelques exceptions : ainsi, le pouvoir rotatoire de l'alcool amylique décroît, lorsque la température s'élève, pour reprendre des valeurs croissantes, dans le voisinage du point d'ébullition, valeurs qui sont encore dépassées lorsque ce corps se trouve à l'état de vapeur.

L'explication de cette exception et d'un certain nombre d'autres serait l'hypothèse suivante : Toute cause ayant pour effet de dissocier les molécules complexes en molécules simples devra en même temps faire augmenter le pouvoir rotatoire; toute cause contraire produira l'effet inverse. Les expériences des auteurs paraissent la confirmer.

Contribution à l'étude de la nitrification dans le sol. — Les combustions microbiennes de matière organique sont d'ordinaire moins actives dans les terres fortes à éléments très fins que dans les terres légères, à éléments relativement grossiers. Pour expliquer le fait, on invoque communément la facilité plus grande avec laquelle pénètre l'eau dans les terres légères. M. Schlœsing fils dit que, le plus souvent, c'est l'eau qui manque aux terres fortes.

Normalement, quand l'eau ne se trouve pas dans une terre en proportion excessive, elle ne remplit pas les interstices existant entre les éléments solides; elle est répandue sur la surface de ces éléments en couches minces dont l'ensemble forme un réseau continu. Pour un même taux d'humidité du sol, l'épaisseur de ces couches diminue à mesure qu'augmente la finesse des éléments, parce que la surface totale de ces derniers va croissant.

L'auteur cite quelques expériences relatives au cas



de la nitrification de l'ammoniaque, dans lesquelles il a cherché à faire ressortir l'influence de l'épaisseur des couches d'eau revêtant les éléments du sol, et qui démontrent, en particulier, que dans ses mélanges artificiels de sable, d'argile, de craie et d'eau qu'il additionne de sulfate d'ammoniaque, en forçant très peu la proportion de l'argile, c'est-à-dire en diminuant très peu l'épaisseur de l'eau, on a considérablement réduit la nitrification, c'est-à-dire le travail des microbes et, au contraire, on a rétabli ce travail en augmentant très peu l'épaisseur de l'eau.

Influence de diverses substances et influence de l'oxygène sur la formation de la chlorophylle. — M. W. Palladine a précédemment démontré que si l'on détache les feuilles étiolées d'une plante, elles ne redeviennent vertes à la lumière qu'à la condition de renfermer des hydrates de carbone. Il expose aujourd'hui les résultats qu'il a obtenus en recherchant si des feuilles presque entièrement privées d'hydrate de carbone, placées sur des dissolutions de substances diverses, élaborent ou non de la chlorophylle. Les feuilles étiolées ont été cultivées sur de l'eau dans l'obscurité pendant quarante-huit heures, puis divisées en sept lots et exposées à la lumière. Les résultats ont été les suivants :

1° *Eau.* — Presque aucune trace de chlorophylle.

2° *Solution de saccharose à 10 %.* — La teinte verte est très intense.

3° *Solution de raffinose à 5 %.* — Même résultat que sur la solution de saccharose.

4° *Solution de glucose (dextrose) à 10 %.* — Le verdissement commence un peu plus tard que sur la solution de saccharose.

5° *Solution de fructose (lévulose) à 10 %.* — Même résultat que sur la solution de dextrose.

6° *Solution de galactose à 10 %.* — Au bout de cinq jours, presque aucune trace de chlorophylle; ensuite, la quantité de chlorophylle augmente très rapidement.

7° *Solution concentrée de dulcite.* — Au bout de cinq jours, pas de chlorophylle. Les feuilles sont restées vivantes avec un parenchyme palissadique très développé. La dulcite empêche la formation de la chlorophylle.

Fait très important : pour que la chlorophylle prenne naissance, il est nécessaire que les tissus végétaux reçoivent plus d'oxygène qu'il ne leur en faut pour la respiration.

Appareil destiné à déterminer d'une manière précise, au moyen des rayons X, la position des projectiles dans le crâne. — MM. Remy et Contremoulins ont imaginé un appareil basé sur les projections d'un même objet, de deux points de vue différents, sur un plan. Ces projections permettent, grâce à des appareils spéciaux, de rétablir la position de l'objet dans l'espace.

Un bâti spécial porte d'un côté un châssis photographique et de l'autre deux tubes Crookes. Ce bâti est placé sur la tête du patient et scellé au plâtre. Un compas-repère fixé au châssis permet de prendre trois points de contact sur les parties osseuses de la face du blessé et, par conséquent, de déterminer très exactement la position de l'appareil.

Une plaque étant introduite dans le châssis, on met en jeu l'un des tubes, et la balle cachée dans le crâne vient y produire son image.

On change la plaque et on recommence avec l'autre tube.

L'appareil étant démonté, la place des tubes bien déterminée et les épreuves remises dans le châssis, on comprend qu'en joignant chaque tube par un fil à l'image qu'il a produite, on détermine à la rencontre de ces fils la place de la balle cachée dans la tête.

Le compas-repère reçoit une quatrième branche portant une aiguille que l'on met dans la direction de l'intersection des fils, c'est-à-dire de la place occupée par le projectile, que le chirurgien peut alors aller chercher à coup sûr.

Cette sommaire exposition du principe est fort éloignée de la pratique qui est beaucoup plus compliquée et qui réclame l'intervention de dispositions très ingénieuses et d'opérations assez compliquées.

L'essentiel à connaître, c'est que cet appareil a réalisé tout ce qu'on en attendait, que dans onze expériences préalables, il a permis de déterminer sur le cadavre la position précise des projectiles et même des esquilles osseuses; que, sur le vivant, deux balles ont été extraites du crâne avec une sûreté complète.

Sur certaines questions se rattachant au problème de Dirichlet. Note de M. A. Liapouloff. — Sur les systèmes complétement orthogonaux dans un espace quelconque. Note de M. G. Ricci. — Sur la théorie des groupes infinis de transformation et l'intégration des équations aux dérivées partielles. Note de M. Jules Beudon. — M. Mailhat décrit certains perfectionnements apportés à un anémomètre Bourdon ; le nouvel appareil a été installé à l'Observatoire catalan de San-Félice de Guixols (Espagne). — Sur le pouvoir rotatoire des corps polymérisés, comparés avec leurs monomères. Note de M. Berthelot. — Sur le chlorocyanamide, $C^3 Az^3 (Az H^2)^2 Cl$. Note de M. Paul Lemoult.

BIBLIOGRAPHIE

Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique, par G. Milhaud, chargé de cours à la Faculté des lettres de Montpellier. (1 vol. in-12 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*, 2 fr. 50, deuxième édition revue. — Félix Alcan, éditeur.)

Montrer la part de subjectivité que la connaissance apporte nécessairement à nos idées et à nos jugements, établir sur cette base de la subjectivité de nos connaissances, qui ne sont que des états de conscience provoqués par les objets, la limitation du principe de contradiction, puisque ces états de conscience, se trouvant dans le même sujet, ne le repoussent pas en eux-mêmes, tel est le premier but poursuivi par M. Milhaud. La contradiction étant ainsi en nous, qui ne pouvons simultanément éprouver certaines sensations, en vertu du principe de contradiction, nous ne pourrons, dans le domaine logique, en dehors des faits directement observés, affirmer aucune vérité qui ne soit l'objet d'une fiction de l'esprit.

Digitized by Google

Les mathématiques ne vont-elles point étendre les limites si étroites auxquelles la certitude logique est ainsi réduite par l'auteur? Non, car, ainsi que l'expose M. Milhaud dans la seconde partie de son travail, plus les mathématiques gagnent en vigueur, plus elles perdent en objectivité; plus leurs raisonnements sont démonstratifs, plus la matière de ces déductions devient création pure de l'esprit.

Quelles conséquences, dès lors, pourrait-on faire découler avec certitude dans le domaine du ciel, de l'idéal, région où les mathématiques ont établi leur radieux empire? Aucune. Par conséquent, on ne saurait, sans sortir des limites du droit, au nom de cette certitude portant sur la catégorie du subjectif et de l'ordre logique, nier ou affirmer le réel. M. Milhaud applique cette critique à trois tentatives du temps présent : la négation du libre-arbitre au nom du déterminisme scientifique, l'argument que de la néogéométrie, empiristes et idéalistes prétendent dégager en faveur de leurs théories respectives, la solution des antinomies de Kant apportée par le néo-criticisme au nom du principe de contradiction. Ces trois essais seraient également infructueux.

Telle est, réduite à son énoncé essentiel, l'ingénieuse, et l'on peut ajouter l'audacieuse thèse de M. Milhaud. Elle fait, on le voit, une large part au formalisme et même au scepticisme. Peut-on la condamner totalement. Nous ne le croyons pas, car pour la condamner ainsi, il faudrait tenir pour non valable la fine et vigoureuse dialectique du savant professeur de l'Université de Montpellier qui, d'ailleurs, n'applique pas pour le présent sa critique, aux faits d'observation, la déclare inapplicable aux vérités morales et en fait ressortir la féconde puissance de l'idée.

Sans entrer dans une discussion qui nous mènerait trop loin, concluons en disant que le livre de M. Milhaud est l'œuvre d'un esprit doué de souplesse et de vigueur tout ensemble, mais à tendances kantistes et sceptiques servies par un style clair et un talent d'exposition presque séducteur en des matières aussi élevées et aussi arides que celles abordées par lui. Des livres de ce genre mettent à nu, en même temps que sa faiblesse, la puissante activité de l'esprit; ils mènent à la modestie et poussent aux féconds labeurs de l'intelligence.

Encyclopédie des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut (chaque volume, 2 fr. 50). Gauthier-Villars et fils, à Paris.

Étude d'un tracé de chemin de fer, par A. Dufour, ingénieur civil.

L'auteur a réuni dans ce volume les notions nécessaires à l'étude d'un tracé; il suit l'ingénieur dans ses diverses opérations : reconnaissance du tracé, lever du plan du terrain, calcul de la dépense, etc.

De nombreux tableaux complètent le volume et donnent des renseignements souvent difficiles à se procurer.

Nous remarquons dans ce manuel l'indication de méthodes graphiques fort utiles pour calculer rapidement les terrassements, méthodes qui, malgré le grand secours qu'elles apportent aux rédacteurs de projets, sont peu connues et surtout peu employées en France.

Les fours électriques et leurs applications, par A. Minet, ingénieur. — M. Minet a divisé son ouvrage en quatre parties : la *première* comprend l'étude des travaux calorifiques du courant et la description des appareils de chauffage appliqués à l'usage domestique; la *deuxième*, l'étude de l'arc voltaïque et des charbons électriques.

Les fours électriques proprement dits, le carbure de calcium et l'acétylène font l'objet des *troisième* et *quatrième* parties.

Ce volume complète l'ouvrage du même auteur sur l'électrométallurgie, paru récemment dans l'*Encyclopédie.*

Les constantes physico-chimiques, par D. Sidersky. — Cet aide-mémoire complète très heureusement les traités de chimie en donnant l'ensemble des renseignements que l'on est obligé de chercher dans cent ouvrages divers; ce n'est pas seulement un manuel pratique de physique chimique, mais aussi un répertoire des principales constantes physiques des matières et substances employées dans l'industrie. Voici la division de l'ouvrage : Densité, — Changement d'état physique, — Viscosité, — Réfraction, — Calorimétrie industrielle, — Photométrie. — De nombreux tableaux résument les données admises aujourd'hui.

Étude des cornets acoustiques par la photographie des flammes de Kœnig, par le Dr Marage. (Masson, libraire.)

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent à quel ordre d'études le Dr Marage a consacré déjà de longues expériences (*Cosmos*, 9 octobre). Nous n'avons pu en donner qu'un aperçu; la brochure que nous signalons aujourd'hui en offre toute la série et la discussion complète.

Les déventrés, Dr Zabé. Paris, A. Maloine, éditeur (4 fr. 50).

Ce livre est une étude d'anatomie pathologique de l'ombilic. L'auteur s'efforce de démontrer que toute déformation de la cicatrice ombilicale entraîne une rupture de l'équilibre ventral, suivie de troubles digestifs, statiques et nerveux, réfractaires aux médicaments. En reconstituant mécaniquement le « point neutre ombilical », ces différents malaises ne tardent pas à disparaître. Thèse sans doute un peu exclusive.

Digitized by Google

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (septembre-octobre-novembre). — Note sur un nouveau régulateur à frein électrique, E. H. Rieter. — Note sur des essais d'anthracite anglais faits à l'usine du secteur de Clichy à Paris, A. Lalance. — Sur quelques réactions des dérivés nitrés de l'alizarine et leur application à l'impression, G. Van Caulaert.

Chronique industrielle (20 novembre). — Les ingénieurs coloniaux, Dr A. C. — Le métier Northrop, E. Simon.

Electrical world (20 novembre). — Dielectric strength of oils, Charles Proteus Steinmetz. — A study of electrical insulation, Frederich William Pfisterer. — Generators at the station of the Allegheny county light company, P. H. Thomas.

Électricien (27 novembre). — Lampe à arc en vase clos, système Marks, E. Piérard. — Mastic au caoutchouc et à la gutta-percha, X. — Rappel des bureaux télégraphiques secondaires desservis par un même conducteur, L. Montillot. — Le torpilleur sous-marin le *Holland*, G. Dary.

Étincelle électrique (25 novembre). — Les chemins de fer électriques de montagnes, J. B. F. — Courants polyphasés et champs tournants, Georges Claude. — Voitures à accumulateurs sur chemins de fer à voies normales, J. B. F. — Forces motrices des Alpes-Maritimes, Georges Michel.

Génie civil (27 novembre). — Concours des poids lourds organisé par l'Automobile-Club de France. — Les voies des chemins de fer anglais. Duclercq. — Nouveau canon à fils d'acier de 254 millimètres construit aux États-Unis, L. A.

Industrie électrique (25 novembre). — Nouvelle locomotive électrique de *M. J. J. Heilmann*, E. Hospitalier. — Une méthode simple de démarrage des moteurs électriques asynchrones à courant alternatif simple, Riccardo Arno. — Emploi des courants alternatifs triphasés à 4000 volts pour la traction électrique, R. B. R.

Industrie laitière (28 novembre). — L'exportation du beurre, Le Clair. — Les laiteries d'Ardenne, Jacques Lyne.

Journal d'agriculture pratique (25 novembre). — Inauguration des nouveaux laboratoires de la station agronomique de l'Indre, L. Grandeau. — Plantes nuisibles ou dangereuses, Gustave Heuzé. — Plus de pointes métalliques aux aiguillons des bouviers, Paquin. — Pommes de terre mamelonnées, A. de Céris.

Journal de l'Agriculture (27 novembre). — Excursions viticoles, E. Pouillet. — Situation agricole dans la Nièvre, Salomon. — Composition du sarrasin, Balland. — La poule de Faverolles, Roullier-Arnoult.

Journal of the Society of arts (26 novembre). — Progress of metallurgy and metal mining in America during the last half-century, J. Douglas.

La Nature (27 novembre). — L'expression vraie de la physionomie, G. Demeny. — L'Aven Armand, E. A. Martel. — Volume d'eau nécessaire pour la condensation, M. Ledant. — La fabrication de la pulpe de bois, E. H. Twight. — La couleur des fleurs, A. Larbalétrier. — L'éclairage à l'acétylène, G. Pellissier.

Moniteur de la flotte (27 novembre). — Marine et colonies, Marc Landry.

Moniteur industriel (27 novembre). — Les intérêts économiques français en Russie, N. — Bruxelles port de mer, Lavigne.

Nature (25 novembre). — Remarkable termits mound of Australia, W. Saville Kent. — The liquefaction of fluorine, W. J. P. — The Leonid display, 1897, W. F. Denning. — Theory of the motion of the moon.

Progrès agricole (28 novembre). — Le sulfate d'ammoniaque, A. Morvillez. — Les batteuses mécaniques, M. Léopold. — Soins à donner aux tréflières, A. Larbalétrier. — La pourriture des pommes de terre, Numa Rousse. — Utilisation comme engrais de certains résidus industriels, A. Blanchard. Achat des engrais sur analyse, A. Morvillez. — La mélasse dans l'alimentation du bétail, Jehan Frollo du Moulin.

Questions actuelles (27 *novembre*). — Les prix de vertu. — M. Loyson et *L'Univers*. — Affaire Dreyfus. — Le discours de M. Méline.

Revue du cercle militaire (27 novembre). — La protection des côtes et l'alimentation de Paris, R. Bailly. — L'emploi des bicyclistes en Russie. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, L. Thival. — La question des sous-officiers, A. G. Lorrin.

Revue du génie militaire (novembre). — Étude d'une voie de communication entre Tananarive et Tamatave, Goudard. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban (suite), M. A. de Rochas. — Sur la théorie des voûtes. Revue de travaux récents, M. Bertrand.

Revue générale de la marine marchande (25 novembre). — La construction française.

Revue industrielle (27 novembre). — Locomotive transporteuse pour acierie Bessemer, A. Marnier. — Tramways à accumulateurs de la Madeleine à Courbevoie et à Levallois, P. C. — L'outillage américain pour la fabrication du vélocipède.

Revista portugueza colonial a maritima (20 novembre). — L'avenir de l'Afrique australe, J. T. — L'Ordre du Christ, Arns. — La mission géographique, commerciale et agricole en Guinée, C. O. — La marine en Portugal, A. Pereira de Mattos.

Revue scientifique (27 novembre). — Les diverses directions des recherches zoologiques, Émile Yung. — La critique scientifique des œuvres littéraires et artistiques, E. Toulouse. — Les végétaux et les milieux cosmiques, J. Costantin.

Science (19 novembre). — The importance of astro physical research and the relation of astro-physics to other physical sciences, James E. Keeler. — Mathematics and astronomy at the american association for the advancement of science, James Mc. Mahon. — Singular stress strain relations of India rubber, R. H. Thurston. — The stone age of Phœnicia; archœlogical survey of Ohio, D. G. Brinton.

Science illustrée (27 novembre). — Raffinerie et sucrerie, M. Molinié. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Le lance-balle Hinton, L. Marin. — Verrues et suggestion, Léopold Beauval. — Revue d'agriculture, A. Larbalétrier. — Le grand fourmilier, Victor Delosière. — Les agates, A. Angerville.

Scientific american (20 novembre). — In the best sugar industry desirable. — The application of electricity to steam railroads. — Handling the grain crop at the port of New-York.

Yacht (27 novembre). — La marine dans les guerres modernes, V. G. — La torpille aérienne, Hudson Maxim.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Recette contre les verrues. — M. le Dr Louvel-Dulongpré signale un remède qui lui a toujours réussi contre les verrues de l'homme ou des animaux et dont l'application est indolore et ne laisse aucune trace.

Il suffit de badigeonner légèrement une fois par jour les verrues, jusqu'à disparition, avec une solution concentrée à chaud de bichromate de potasse.

Pour en faire la préparation, jetez, dans une quantité quelconque d'eau distillée bouillante, du bichromate de potasse, jusqu'à ce qu'elle refuse d'en dissoudre ; laisser refroidir. Par le refroidissement, une certaine quantité du médicament se précipite, le liquide restant est la solution concentrée à chaud dont on fera usage à froid, bien entendu. Une seule application a suffi pour débarrasser complètement un cheval dont les naseaux étaient couverts de verrues. Mais, comme la peau est fine sur cette partie de l'animal, les naseaux ont pelé entièrement, le poil fin qui les recouvre a, du reste, parfaitement repoussé sans laisser de cicatrice.

Procédé pour noircir les objets en laiton. — On peut donner aux pièces de laiton une belle coloration brune ou noire, en les plongeant dans une solution ammoniacale de cuivre, obtenue en dissolvant une partie de nitrate de cuivre dans deux parties d'ammoniaque de densité 0,96, maintenue froide. Les pièces, qui doivent être parfaitement décapées, acquièrent dans ce bain une coloration faible à la première immersion; mais, en prolongeant l'action pendant plusieurs heures, elles deviennent d'un noir intense. On cesse l'action lorsque la teinte désirée est obtenue.

On peut ensuite rendre les pièces brillantes, en les frottant avec de la cire ou de la vaseline.

On peut obtenir d'autres effets en traitant les pièces noircies par une solution très diluée d'acide chlorhydrique, qui dissout graduellement la couche et modifie ainsi le ton. La composition du laiton a une influence marquée sur le résultat, et le ton obtenu rappelle celui de certains bronzes japonais, qui, du reste, ont pu être colorés par une méthode analogue.

PETITE CORRESPONDANCE

Fondations économiques, maison Dulac, à Montreuil-sous-Bois (Seine).

Moteur à vapeur surchauffée, système Schmidt. Constructeur : Gritzner, à Durlach (Grand duché de Bade.)

M. F. M., à Q. — Nous trouvons la réponse à votre question dans le *Journal d'agriculture pratique* de cette semaine : les virus pour la destruction des rats vendus par l'Institut Pasteur, rue Dutot (3 francs le tube), sont très efficaces. L'Institut indique le mode d'emploi.

M. L. L. G. — *Air comprimé, air comprimé ou raréfié*, Baudry, rue des Saints-Pères, à Paris. — *L'Industrie électrique*, 9, rue de Fleurus, ou l'*Électricien* 18, rue des Fossés-Saint-Jacques.

M. G., à La S. — Les comptes rendus du Congrès ne sont pas encore publiés, et nous n'avons pu, dans cette analyse, que donner les notes d'un auditeur, notre correspondant. Nous n'avons vu traités, dans aucune revue, les travaux de M. Narkewitschcolko.

M. F. M., à S. — Une première indication vous sera donnée en plongeant les parcelles dans l'acide azotique qui n'attaque pas l'or; une seconde en examinant la densité, facile à reconnaitre dans l'or pour lequel elle est exceptionnelle, 19,5. — Rien d'etonnant à ce qu'une rivière charrie de l'or, il y en a bon nombre sur notre sol; mais elles ne sont pas assez riches pour être exploitées avantageusement.— Les orpailleurs font couler eau et sable sur une planche garnie de drap; les parcelles d'or sont retenues par les fibres de la laine. On peut encore faire barboter le mélange aurifère dans le mercure; l'or s'amalgame et on le retrouve par l'évaporation de ce métal.

M. E. L., à A. — L'installation est très bonne quant à la partie extérieure, mais la mise à la terre dans une citerne cimentée ne vaut rien; c'est enfermer l'ennemi dans la place, puisque monument et citerne forment un tout isolé; or, l'ennemi voudra s'échapper. Il faut que le conducteur soit en communication avec les nappes souterraines, et, pour cela, prolonger le conducteur sur la montagne, jusqu'en un point convenable. C'est ce qu'on fait pour les hôtels installés sur les hauts sommets.

M. R. G. — Ces ouvrages sont très nombreux, et nous ne saurions indiquer nos préférences; demandez-les à l'Institut des Frères, 27, rue Oudinot, ils ont d'excellentes collections; si vous le préférez, demandez les catalogues de la librairie Delagrave, rue Soufflot. — Cette correspondance n'a rien de commun avec les annonces, elle ne saurait contenir que des renseignements généraux, et il lui est interdit d'aborder les questions commerciales.

M. X. — Une Société fondée à Boston, en 1896, pour l'étude du cerf-volant, a proposé des prix pour les meilleures monographies du cerf-volant, théorie complète de son mécanisme, de la stabilité avec applications quantitatives. Nous n'avons pas encore entendu parler de la publication d'aucun de ces mémoires, et nous ne connaissons pas d'ouvrage traitant de la question.

M. A. F., à M. — Les photographes ont déjà leur patron, ou plutôt leur patronne, sainte Véronique, qui semble fort bien choisie.

M. S. S., à la H. — Le 2e volume d'algèbre de Briot (8 fr. 50), chez Delagrave.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

La cause du magnétisme des roches. — Les propriétés magnétiques que manifestent un grand nombre d'échantillons de minéraux ont toujours été considérées comme dues à l'action des coups de foudre sur les roches; mais jusqu'ici cette manière de voir n'avait pas été soumise au contrôle de l'expérience. Deux investigateurs, MM. Pockel, de Dresde, et G. Folgheraiter (1), de Rome, viennent de faire connaître à ce sujet quelques faits nouveaux et intéressants dont le *Bulletin de la Société belge d'astronomie* rend compte comme il suit :

M. Pockel publie, en collaboration avec M. Toepler, de Dresde, le résultat d'une série d'essais auxquels il a soumis quatorze échantillons de minéraux pour y déterminer la polarité magnétique. Ils employèrent une machine électrique à influence donnant des décharges de 4 à 8 centimètres, auxquelles ils soumirent les fragments minéraux placés entre les deux pôles de manière que les décharges les enveloppassent ou les frappassent latéralement. Avant et après chaque expérience, ils étudiaient à l'aide d'une petite boussole l'état magnétique des échantillons soumis à l'étude.

Dans une série de cas, on obtint des déviations très nettes de l'aiguille aimantée allant jusqu'à 10° et 12°; un fragment de roche, faiblement magnétique avant l'essai, donna même une déviation de 90°, et un morceau de basalte devint et resta aimanté par la décharge. La distribution magnétique se montra d'ailleurs aussi irrégulière qu'elle l'est dans les échantillons naturels où les pôles de noms contraires sont toujours distribués sans aucun ordre En général aussi, l'intensité de l'aimantation obtenue se montra en rapport avec la teneur des échantillons en fer ou en magnétite, et tous étaient choisis parmi les roches, chez lesquelles on a observé des propriétés magnétiques naturelles; quatre d'entre eux avaient même été recueillis dans le voisinage de gisements magnétiques. Il semble donc en résulter, et c'est l'avis de M. Pockel, qu'il faut chercher dans les coups de foudre l'origine première des masses aimantées du globe.

Voyons maintenant à quelles conclusions arrive de son côté M. Folgheraiter. Lui aussi pense que la polarité magnétique que l'on remarque fréquemment dans de nombreux échantillons minéraux, et spécialement dans les roches volcaniques, est due à des décharges atmosphériques. L'expérimentateur a pu ranger sous trois classes différentes les échantillons recueillis; dans les premiers, on rencontre des plages magnétiques de polarités contraires situées très près les unes des autres et de très faibles dimensions; dans les seconds, ces zones sont beaucoup plus étendues, et, enfin, dans les troisièmes, on rencontre un grand nombre de zones à polarités alternantes et bien définies. L'auteur a pensé aussi que si ces propriétés magnétiques sont dues à des décharges atmosphériques, elles doivent se rencontrer dans les matériaux de constructions du même genre exposés aux coups de foudre, comme le cas se présente pour les blocs de lave basaltique dont on se sert dans la campagne romaine. Ces prévisions ont été confirmées, et dans un grand nombre de ruines anciennes de cette nature il a pu relever les traces de polarités magnétiques, qui se manifestaient même dans les couches de ciment réunissant les assises des pierres.

(1) *Neues Jahrbuch f. Mineralogie*, 1897, Bd I, s. 66, et *Frammenti concernanti la Geofisica*, Roma, 1897, n° 5.

PALAIS DES ARTS LYON


Digitized by Google

CHIMIE INDUSTRIELLE

A quoi sert le cadmium? — Si nous ouvrons un dictionnaire de sciences naturelles, nous y lisons que le cadmium est utilisé dans la peinture sous forme de sulfure pourvu d'une belle couleur jaune très intense. Seulement, comme il est cher, les commerçants peu scrupuleux y mélangent de la craie. L'iodure de cadmium sert en photographie, qui emploie aussi le bromure du même métal. Enfin, il a quelques applications pharmaceutiques restreintes. Tout le cadmium qui se consomme en Europe vient de la Silésie qui est ainsi maîtresse du marché. Or, sans raison apparente, sans que la légion des photographes ait démesurément accru ses cadres ou que les peintres aient, dans ces derniers temps, abusé du jaune, il est un fait qu'au premier trimestre 1896 les fourneaux ont donné 2400 kilogrammes de cadmium, 3250 dans le dernier trimestre de la même année et 3300 dans le premier trimestre de 1897. Aussi le prix du cadmium a-t-il subi une marche ascendante, et, de 5 marcs 38, s'est élevé à 11 marcs 84.

Il ne faut pas s'inquiéter de cette augmentation de prix qui ne peut être que passagère. En effet, si les demandes de cadmium prennent une allure *stable* d'augmentation, les Sociétés qui s'occupent de sa métallurgie n'auront que la peine d'établir de nouvelles cornues, car tous les minerais de zinc de la Silésie contiennent du cadmium, et on les recueille en réduisant les minerais de zinc.

Mais, et c'est là la question que l'on se pose, à quoi peut servir tout ce cadmium dont l'augmentation subite a été presque d'un tiers sur la production des années précédentes et qui a fait doubler les prix?

La fabrication du carbure de calcium. — M. Delahaye donne, dans la *Revue industrielle*, de très intéressants détails sur la fabrication actuelle du carbure de calcium et sur son avenir.

Nous ignorons, dit-il, s'il existe actuellement une fabrique de carbure de calcium capable de le produire au prix de 100 francs la tonne, si prématurément annoncé, il y a deux ans. En Europe, on est parvenu, dans des conditions particulièrement favorables, à réduire à 150 francs environ les dépenses de fabrication, et le détail en est présenté comme suit par M. E. Guye, professeur à l'École polytechnique de Zurich :

1000 kilogrammes de chaux..........	22 francs.
900 kilogrammes de coke............	45 —
Courant électrique....................	40 —
Broyage, main-d'œuvre, électrodes....	30 —

Les choses se passent ainsi à l'usine de Vernier, qui reçoit le courant de la grande station d'électricité créée à Chèvres, aux portes de Genève. La chaux, provenant des roches de Bellegarde, coûte, rendue broyée à Vernier, 22 francs la tonne : elle est remarquable par sa pureté et son homogénéité; certaines analyses ont donné 99 % et même 99,5 % de chaux vive. Le coke préparé à Saint-Étienne ne renferme que 5 % de cendres : il coûte, rendu à Vernier, 50 francs la tonne. Le carbure qui résulte de l'union de cette chaux et de ce coke doit être lui-même d'une pureté peu ordinaire : il est permis de lui prévoir un rendement en acétylène de 300 mètres cubes par tonne, de sorte que le prix du mètre cube ressort, du seul fait de la fabrication, à 0 fr. 50. En ayant égard aux frais accessoires, tels que manutention et emballage du carbure, frais généraux de l'usine, amortissement et intérêt du capital, le prix de vente en gros de 300 francs par tonne se présente comme une limite au-dessous de laquelle on ne se pressera pas de descendre. Au détail, avec les frais de transport et la rémunération bien légitime des intermédiaires, il faut s'attendre à payer le carbure au moins 0 fr. 50 le kilogramme, ce qui, au rendement de 300 litres par kilogramme, porte à 1 fr. 70 le prix minimum du mètre cube d'acétylène fabriqué chez soi.

Nous n'en sommes pas encore là, mais il est possible qu'on y arrive promptement, si les fabricants de carbure de calcium prennent modèle sur les fabricants d'aluminium et se condamnent, par l'exagération trop rapide de la production, à avilir les prix. On doit commencer à s'apercevoir qu'on s'était fait quelques illusions sur l'importance des débouchés offerts par l'éclairage : les Compagnies de chemins de fer, après quelques essais, ont bravement renoncé à donner aux voyageurs un supplément de lumière; les simples particuliers se fatiguent plus ou moins vite de la manipulation du carbure et surtout des résidus de sa réaction; les premières tentatives d'éclairage de villes ou villages au moyen d'acétylène préparé dans une usine et distribué par une canalisation n'ont pas été bien encourageantes. Il faut découvrir un emploi régulier des milliers de tonnes de carbure qu'on est en mesure de livrer annuellement à la consommation, et nous serions bien surpris si la chimie et la métallurgie ne venaient pas avant peu suppléer à l'insuffisance de l'éclairage.

ÉLECTRICITÉ

274 kilomètres à l'heure! — Telle est la vitesse que MM. Charles-Henry Davis et F. Stuart Williamson proposent de donner à des trains électriques circulant entre New-York et Philadelphie, et ils en démontrent l'absolue possibilité. Cette proposition, très longuement étudiée dans *The Engineering Magazine* avec cartes, plans cotés, devis financiers, etc., implique le système du troisième rail comme mode de transmission d'énergie. Ce troisième rail ou plutôt ces deux troisièmes rails seraient placés entre les deux voies d'aller et retour. Les voitures très longues et pesant 150 tonnes seraient portées sur des trucs munis à leurs deux extrémités de trois paires de roues de grand diamètre, $2^m,15$ environ; elles prendraient le courant du troisième rail isolé au moyen de sabots de contact supportés par des ressorts puissants.


Digitized by Google

La distance entre Philadelphie et New-York étant de 85 milles, soit de 136 250 kilomètres, elle serait franchie en 36 minutes. Or, en réservant 12 minutes pour les vitesses ralenties, aux dernières extrémités de la ligne, on devra atteindre un maximum de 273 600 kilomètres à l'heure pour franchir en 24 minutes les 68 milles qui resteront, ce qui revient à dire que la vitesse à la seconde devra être de 76 mètres ou de 4560 mètres à la minute. Cette vitesse terrifiante n'est pas pour effrayer les promoteurs du projet; ils déclarent que les roues des voitures ayant $2^m,15$ de diamètre ne seront soumises qu'à 680 révolutions à la minute, ce qui est très raisonnable d'après eux.

Les signaux de sûreté que les *motormen* ne pourraient évidemment voir à une vitesse pareille seraient automatiques. Pour cela, la voie est divisée par sections, et dans chaque section des postes peuvent, en cas de danger, bloquer automatiquement un train en lui coupant, non pas l'herbe sous le pied, mais le courant sous son sabot; le mécanicien en serait immédiatement averti par ses appareils et pourrait alors compléter l'arrêt. Étant donné que ces trains lancés à grande vitesse pourraient stopper sur une longueur de 3 350 mètres, cela permettrait, disent MM. Davis et Williamson, d'en faire partir toutes les minutes et demie des points extrêmes de la ligne, puisqu'ils seraient encore séparés les uns des autres par 6800 mètres, c'est-à-dire par un intervalle double. (*Électricien.*) D.

VARIA

Proverbes japonais. — Les proverbes sont, on l'a dit bien souvent, la sagesse des nations, et passer son temps à les recueillir n'est point le perdre. Le P. Cahier, Jésuite, a publié *Les quelque six mille proverbes*, et son ouvrage mériterait d'être consulté, car il donne des hommes et des choses une appréciation basée sur le sens commun et condensée dans une phrase brève, incisive, qui, se gravant dans l'esprit, empêche d'en perdre le souvenir. Le savant Jésuite n'avait pas à sa disposition la langue japonaise et cette ignorance lui a fermé un des champs les plus fertiles en ce genre de moisson.

M. Valenzani, orientaliste italien, a publié dans les *Rendiconti* des *Regii Lincei* une longue étude sur les proverbes japonais contenus dans le recueil *Kotowa-sa-kusa*, et, en le parcourant, on est frappé de la similitude qui existe entre ces dictons populaires et ceux en usage parmi les peuples de langue latine. On serait à priori porté à croire que les Orientaux, ayant des habitudes si contraires aux nôtres, présentant avec nous tant de points de différence, étant nos antipodes, non seulement au physique, mais au moral, auraient mis dans leurs proverbes les singularités qui les distinguent. Il n'en est rien. A part quelques proverbes spéciaux qui sentent le terroir ou se tirent de la flore et de la faune du pays, la plupart sont nettement occidentaux, c'est-à-dire reproduisent des maximes, édictent des sentences qui sont chez nous des proverbes, on pourrait facilement le deviner. Cela montre que le proverbe s'appuie radicalement sur la conscience intime de chaque homme, sur le bon sens commun et que celui-ci est identique dans l'âme d'un Japonais comme dans celle d'un Français.

En voilà quelques exemples.

« Le crachat ne salit pas le ciel, mais le visage de qui l'a lancé. En lisant cette maxime, l'esprit court immédiatement au proverbe français : « Crachez en l'air, cela vous retombera sur le nez. »

« Se rencontrer est le commencement de la séparation », ce qu'un poète japonais, *Pé*, traduit : « S'unir est commencer à se séparer et, dans la joie, la tristesse se tient aux aguets. » N'entend-on pas cette parole des Saints Livres : *Extrema gaudii luctus occupat?*

« Le cerisier se reconnaît à la fleur » n'est qu'une variante de « l'arbre se reconnaît par ses fruits. »

La chanson française « Dans la gendarmerie, quand un gendarme rit, etc. » a son équivalent dans les proverbes japonais : « quand un fou se met à courir, ceux qui ne le sont pas font comme lui. » Chez nous « la lame use le fourreau » au Japon « la pointe perce la gaîne ». Si nous disons « le temps passé ne revient pas, » les Japonais, plus philosophes, écrivent : « Aujourd'hui, hier est déjà ancien. »

« Mêlons-nous de ce qui nous regarde » est une maxime que, la plupart du temps, nous nous empressons de ne pas suivre. Les Japonais sont plus nets et plus précis : « Étant dans un grade inférieur, ne t'occupe pas des affaires des personnes plus élevées que toi. »

Nous disons, basés sur nos souvenirs classiques, que la roche Tarpéienne est près du Capitole; la même idée est exprimée dans ce proverbe japonais : « Le vase plein se renverse. » Et si, pour nous, « l'occasion fait le larron, » le Japonais répète : « La pauvreté fait le voleur. »

Joel disait aux Juifs de son temps : « Déchirez vos cœurs et non vos vêtements. » C'est un écho que fait entendre le Japon : « Plutôt que de raser ta tête, rase-toi le cœur. »

Notre-Seigneur nous donne la parabole de la paille dans l'œil du prochain et de la poutre dans le nôtre; les proverbes japonais expriment un concept analogue : « Voyant ce que font les autres, examine-toi toi-même, » ce que Confucius commentait ainsi : « Quand nous voyons un sage, nous devons songer à l'égaler; quand nous voyons quelqu'un qui manque de sagesse, nous devons examiner notre intérieur. » *Trahit sua quemque voluptas*, disait Virgile dans un vers qui est passé en proverbe; « Chacun a sa passion, » dira-t-on en japonais.

Mais, laissant ces comparaisons, voici quelques proverbes japonais qui, sous une forme très simple, expriment de grandes vérités.

Si tu n'as pas de filet, ne va pas à la rivière. —

Digitized by Google

Un char qui tombe est un avertissement pour le char qui le suit. — Quand il fait froid, aucun vêtement n'est sale, et quand on a faim, aucune nourriture n'est insipide. — Plutôt que lire dix fois, copie une seule fois. — Qui poursuit un cerf ne regarde pas le lièvre. — L'homme laisse en mourant son nom; le tigre, sa peau. — Aurais-tu dix mille sacs de riz, ton repas ne sera jamais que d'une écuellée. Pour terminer, lisez cette comparaison que les hommes d'État feront bien de méditer. « Le prince est le vaisseau, le peuple est l'eau. C'est l'eau qui fait flotter le navire, mais parfois aussi l'engloutit. »

Il serait facile de multiplier ces citations. On en a cependant assez dit pour montrer quelle profonde philosophie se cache sous ces proverbes japonais et donner la preuve que les peuples occidentaux n'ont pas le monopole exclusif du bon sens. Dr A. B.

L'Observatoire du Parc-Saint-Maur. — L'inauguration du nouveau pavillon magnétique du Parc Saint-Maur, dont on trouvera une description dans ce numéro, a eu lieu le 5 décembre, devant une Commission scientifique composée de tout le Conseil du Bureau central auquel s'étaient joints plusieurs physiciens, parmi lesquels M. Cornu, ancien président de l'Académie des sciences; M. Grandidier, le célèbre explorateur de Madagascar, et M. Daniel Berthelot, délégué du ministre de l'Instruction publique.

M. Moureaux a présenté une collection des courbes magnétiques recueillies pendant quinze années et un spécimen de celles qui sont enregistrées depuis le 1er décembre par les nouveaux appareils. MM. Bouquet de la Grye et Mascart ont vivement félicité ce savant de l'excessive délicatesse de l'impression lumineuse recueillie par la photographie, ce qui permet de donner aux mesures une précision inconnue jusqu'à ce jour.

Avant de se retirer, la Commission a examiné la nouvelle installation des enregistreurs magnétiques et les services météorologiques établis avec une autorité réelle par M. Renou.

Préparation de noir de fumée au moyen de l'acétylène. — MM. Berger et Wirth ont reconnu que l'acétylène fournit par combustion incomplète un noir de fumée spécial qui se condense dans les chambres en flocons extrêmement légers, d'un noir intense d'un grand pouvoir couvrant.

CORRESPONDANCE

A propos de la greffe mixte.

La note de M. Lucien Daniel sur la *greffe mixte*, publiée dans le numéro 669 du *Cosmos*, m'a rappelé une leçon faite vers 1869 par M. Rivière, ancien directeur du Jardin du Luxembourg, leçon dont l'objet me paraît assez intéressant pour qu'il soit utile de le signaler, d'autant que je le crois peu connu.

L'ensemble du cours de M. Rivière portait, à cette époque, sur la culture des pêchers, sur leurs maladies et les remèdes à leur opposer; or, parmi ceux-ci, le professeur en indiquait un qui, sans être identique à la greffe mixte, telle que la décrit M. Daniel, comportait cependant avec ce procédé certaines analogies.

M. Rivière, estimant que la gomme du pêcher doit être attribuée à un excès de sève fournie en trop grande abondance à des greffes faibles et délicates par un sujet trop vigoureux, et qui transsude pour finalement se concréter à l'air en produisant la gomme, recommandait, pour remédier à cette inégale vitalité des deux plantes en symbiose, un mode de greffe particulier.

Cette méthode, qu'il avait mise en pratique avec succès en Algérie, consistait à former le tronc de l'espalier avec un amandier, qu'il rabattait la première année, de manière à permettre l'apparition au sommet d'un nouveau scion; sur ce scion était greffé latéralement le premier étage, par un œil de chaque côté. A l'époque de la taille, le scion était rabattu à son tour au niveau voulu pour obtenir une nouvelle flèche, qui formait le tronc du deuxième étage. Et ainsi de suite d'année en année.

De cette manière, le tronc de l'amandier devenait, au point de vue de la répartition de la sève, un excellent et très sûr régulateur. Lorsque la sève était en excès dans les branches charpentières de la palmette, M. Rivière donnait toute liberté au développement de la flèche, qui absorbait ce qui était en trop, et empêchait ainsi la formation de la gomme. La flèche, au contraire, se montrait-elle gourmande au détriment des branches, il suffisait de la rabattre ou de la pincer pour rétablir l'équilibre.

Les pêches obtenues par cette méthode étaient très vigoureuses, très belles, de longue conservation, et avaient le privilège d'être très résistantes aux ardeurs du soleil.

Je pense qu'on a peu mis en pratique ce procédé de greffe, qui, sans doute, pourrait s'appliquer à d'autres espèces que le pêcher. J'ai cru devoir le signaler, parce qu'il y aurait certainement intérêt à l'essayer et à l'étudier d'une manière suivie, sous différents climats.

A. Féret.

MESURES DE LA LUMIÈRE
DES ÉTOILES ET DE LA LUNE (1)

Au commencement de 1895, M. Minchin a fait une série de mesures électriques de la lumière des étoiles à son Observatoire de Daramona House (Irlande).

La méthode consistait à mesurer la quantité de

(1) D'après *Ciel et Terre*.

Digitized by Google

lumière qui arrive des étoiles à la terre, par la détermination de la force électromotrice produite par cette lumière dans certaines piles photoélectriques, dont le carré de la force électromotrice est proportionnel à l'énergie de la lumière incidente. La surface sur laquelle on fait tomber la lumière incidente est formée par une mince couche de sélénium déposée sur une lame d'aluminium, et immergée dans un vase rempli d'énanthol.

Le siège de la force électromotrice étant la surface de contact du liquide et du sélénium, le sélénium se charge positivement et le liquide négativement.

Les deux pôles de la pile à énanthol sont reliés à ceux d'un électromètre; s'il y a une portion du sélénium qui ne soit pas exposée à la lumière, cette portion inerte agit simplement comme un conducteur transportant une partie de la charge positive au mauvais pôle de l'électromètre et diminue ainsi l'effet observé. La pile, soumise aux diverses radiations du spectre, s'est montrée sensible à tous les rayons, de l'extrémité du rouge jusqu'au delà du violet, la force électromotrice maximum se produisant dans le jaune ; mais la grandeur de la force électromotrice ne varie pas beaucoup jusqu'à ce qu'on atteigne le violet. A cet égard, la pile à sélénoaluminium diffère de toutes les autres piles photoélectriques, car la sensibilité de la plupart d'entre elles est réduite au bleu. On peut signaler toutefois le fait que la pile, obtenue en immergeant des lames d'argent dans une solution d'éosine, donne des forces électromotrices de signes opposés pour les rayons rouges et les rayons bleus. L'énergie incidente sur la pile photoélectrique est proportionnelle au carré de la force électromotrice. Si une bougie tenue à une certaine distance de la pile donne une différence de potentiel E entre les pôles, deux bougies tenues l'une à côté de l'autre donnent une différence de potentiel $E\sqrt{2}$. Si on connaît les parallaxes p et p' de deux étoiles, on aura donc pour le rapport $\frac{1}{1'}$ de leurs éclats intrinsèques :

$$\frac{1}{1'} = \left(\frac{Ep'}{E'p}\right)^2$$

M. Minchin a employé un électromètre à quadrants d'aluminium. En faisant l'expérience avec diverses étoiles, il a obtenu :

Régulus	4,75
Arcturus	8,00

En tenant compte des dernières déterminations des parallaxes des étoiles, on trouve qu'Arcturus envoie dans le même temps 75 3/4 fois autant d'énergie que Régulus. D'autres observations ont été faites sur diverses étoiles et planètes. Les résultats concordent bien avec ceux qui sont déduits de la considération de l'ordre de grandeur des étoiles.

En 1896, M. Minchin a repris ses observations après avoir augmenté la sensibilité de la pile photoélectrique dont il se sert. Il a comparé la lumière émise par certaines étoiles à la lumière émanant d'une bougie-étalon placée à une distance de 10 pieds (environ 3 mètres).

Voici les résultats obtenus :

Source de lumière.	Valeur de la lumière par rapport à celle de la bougie-étalon.
Jupiter	3,272
Bételgeuse	0,685
ζ d'Orion	0,170
ε d'Orion	0,175
Aldébaran	0,279
η de la Grande Ourse	0,271
Procyon	0,261
α du Cygne	0,262
Étoile polaire	0,166
β de la Petite Ourse	0,130

Les nombres ainsi obtenus représentent le rapport de la force électromotrice produite par la lumière d'une étoile concentrée dans un télescope de 2 pieds d'ouverture à la force électromotrice produite par la lumière d'une bougie tombant directement sur la pile à une distance de 10 pieds.

Pour Procyon, dont la parallaxe est exactement connue, on en conclut pour le rapport de l'intensité lumineuse de l'étoile à celle de la bougie :

$$\frac{I}{i} = 516 \times 10^{24},$$

c'est-à-dire que Procyon est équivalent à 516 trillions de trillions de bougies-étalon.

M. le capitaine W. de W. Abney, à son tour, a déterminé, mais par des procédés photographiques, l'intensité de la lumière de la Lune et des étoiles, comparée à celle d'une bougie-étalon.

Il a construit d'abord une *échelle d'opacité*. C'est une plaque photographique dont on expose à la lumière différentes régions, constituées par de petits carrés, la pose variant d'un carré à l'autre ; on développe à l'oxalate de fer et on a des opacités variant d'un carré à l'autre (1). Des précautions sont prises pour obtenir plusieurs échelles bien identiques. On expose ensuite une plaque à la lumière de la Lune pendant un temps donné (90 secondes, par exemple) à travers une échelle d'opacité, et une autre partie de la même plaque à la lumière d'une bougie placée à 5 pieds, durant un temps connu (50 secondes, dans une des expériences), et à travers une autre échelle identique.

On mesure les transparences des différents carrés obtenus dans ces deux photographies. On trouve ainsi que, pour l'action photographique, la pleine Lune envoie une lumière équivalente à celle de 0,266 bougie à 1 pied, tandis que la même lumière se montre, au point de vue de la photométrie visuelle, équivalente seulement à 0,012 bougie placée à 1 pied (d'après Zollner). Or, M. Minchin a prouvé que, si la lumière du Soleil à midi est atténuée et réglée de manière à donner le même éclairement

(1) Voir le mémoire de l'auteur : « On the Transmission of Sunlight through the Earth's Atmosphere » (*Phil. Trans.*, 1891.)

Digitized by Google

que la lumière d'une bougie, son action photographique est 26 fois plus grande que celle de la bougie dans les mêmes conditions.

On voit qu'il en est sensiblement de même pour la Lune, ce qui s'explique aisément, si l'on se rappelle que la lumière renvoyée par la Lune vient du Soleil.

On trouve de même que la lumière de la Lune étant, au point de vue de l'éclairement d'un écran horizontal, 44 fois plus brillante que la lumière qui provient des étoiles, est 175 fois plus brillante au point de vue de l'action photographique.

LE BALLON EN ALUMINIUM

Il a été fait quelque bruit, il y a un mois, d'un aérostat en aluminium, essayé à Berlin, le 3 novembre dernier, qui devait résoudre la question du ballon dirigeable, et dont l'éphémère existence s'est terminée, dès la première envolée, par une chute trop rapide. Il a eu les honneurs de discussions assez vives jusque dans les couloirs de notre Académie des sciences; cela nous fait un devoir de le signaler.

Il y a longtemps que l'idée du ballon métallique était dans l'air, et depuis les derniers progrès de la métallurgie de l'aluminium, la question avait passé à l'état aigu dans quelques cervelles d'inventeurs. On arrive, en effet, à produire des feuilles d'aluminium de 1/10 de millimètre d'épaisseur, qui ne pèsent que 270 grammes au mètre carré et qui restent douées d'une grande résistance. L'emploi de ces tôles légères faisait espérer qu'on échapperait à la déconvenue du précurseur dans la construction des ballons métalliques, M. Mares-Monges, qui fit construire, en 1842, un ballon en cuivre, lequel n'eut qu'un défaut, celui de ne pouvoir s'enlever.

Cependant, on ne pouvait rien affirmer avant l'expérience, car on ne pouvait construire un ballon en aluminium comme un ballon en soie, en juxtaposant les lés les uns à côté des autres; il y fallait une armature pour supporter l'enveloppe, et cela aggravait le poids.

On y réussit cependant. En Allemagne, l'État et l'empereur encouragent très sérieusement toutes les tentatives aéronautiques, et l'auteur du ballon en aluminium a pu faire construire son aérostat et sa machine dans le parc et par les soins des aéronautes militaires de l'armée.

C'est, ou plutôt c'était, un immense cylindre terminé par un cône; véritable obus, forme chère au cœur des militaires, mais qui, dans l'espèce, semble assez mal choisie.

Au point de vue de l'esthétique, ce n'est pas à démontrer. Au point de vue de l'aéronautique, il est clair que la pointe formait à l'avant une surcharge fort nuisible. Le ballon avait 40 mètres de longueur et comme section du cylindre une ellipse dont l'axe vertical était de 14 mètres et l'axe horizontal de 12 mètres. Cela lui donnait un déplacement d'environ 5 000 mètres cubes.

En dessous et réunie par des tiges rigides à l'ossature de l'aérostat se trouvait la nacelle portant la machine de 20 chevaux, et quatre hélices, deux pour le mouvement vertical et deux pour le mouvement horizontal.

Le gonflement d'un aérostat de ce genre n'est pas chose facile. On ne saurait à aucun moment y avoir une pression différente de celle de l'air ambiant, sous peine de le voir se déformer. On y a employé cet artifice : un immense sac de soie, capable de remplir toute la cavité, y a été logé vide et a reçu le gaz. En se développant, il a chassé l'air qui l'entourait. La chose faite, on a fermé les soupapes et enlevé le sac, crevé au préalable. On n'y a pas réussi du premier coup, et M. Schartz, l'inventeur de cet aérostat, est mort avant d'avoir eu la satisfaction de voir l'opération réussir et son appareil s'élever dans les airs. Sa femme a poursuivi ses expériences, et c'est à sa persévérance que l'on a dû l'expérience du 3 novembre.

Le ballon gonflé avait une force ascensionnelle et pouvait s'élever; malheureusement, malgré ses dimensions, elle était fort réduite, et il ne pouvait enlever qu'un aéronaute. Celui-ci, ayant à manœuvrer quatre hélices, des soupapes, à surveiller une machine, avait une besogne dépassant les capacités d'un seul homme, et c'est peut-être à cela qu'il faut attribuer la catastrophe qui a terminé l'expérience.

Le ballon s'est élevé à 280 mètres de hauteur et on affirme qu'il a marché à une vitesse de 7 mètres et évolué à différentes reprises. Malheureusement, l'aéronaute qui avait eu le courage de se lancer dans cet appareil, débordé par la multiplicité des organes à manœuvrer a vu qu'il allait à un désastre; il a ouvert les soupapes, est descendu rapidement, et le ballon, avec toute la charpente inférieure, est venu s'aplatir sur le sol. L'aéronaute était sauf, on ne saurait donc dire qu'il a mal manœuvré.

Les ballons métalliques, nécessairement rigides, ont un premier défaut, c'est de manquer de l'élasticité que réclame la dilatation continuellement variable des gaz intérieurs et extérieurs. Quand on gonfle un ballon en étoffe, on ne le remplit pas complètement. Dès qu'il s'élève, il prend tout son développement, pour se resserrer si l'on descend, mais sans perdre son gaz. Dans le ballon métallique, on est obligé au gonflement complet avant le départ, puisque la moindre différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur le déformerait. Dès qu'on s'élève, il faut laisser échapper du gaz, et si on redescend, il faut laisser rentrer de l'air pour maintenir cet équilibre de pression indispensable. On peut donc prévoir que, malgré leur étanchéité, les ballons métalliques ne permettront jamais les ascensions de longue durée.


Digitized by Google

La charpente métallique reliant invariablement la nacelle au ballon semble, de son côté, une erreur. L'ensemble manque de l'élasticité voulue dans un fluide aussi capricieux que l'air; d'autre part, on ne voit pas comment la descente pouvait s'opérer sans briser le tout, cette descente eût-elle été normale.

Mais, inconvénient plus grave : un ballon métallique se chargera d'électricité par influence et, avec un grand aérostat, dans des proportions inquiétantes; il se produira des étincelles, l'inflammation du gaz ascensionnel, et le reste se devine. Il ne s'agit pas, dans l'espèce, de ces spéculations scientifiques que la pratique vient contredire; l'expérience est faite. En Allemagne, justement, on avait employé, comme soupapes de ballons, des tôles d'acier, et ces plaques de petites dimensions ont suffi à causer les accidents dont nous signalons la possibilité. Elles sont condamnées aujourd'hui, et cette condamnation doit s'étendre, *a fortiori*, aux ballons tout entiers en métal.

LES CHEVAUX QUI RUENT (1)

Les chevaux ruent à l'approche des personnes ou de leurs semblables par suite de leur méchanceté ou de leur jalousie à se disputer la nourriture.

Pour leur faire perdre cette mauvaise habitude, on a déjà employé bien des moyens. En voici deux qui sont recommandés par certains éleveurs.

Stenert, dans son livre intitulé : *Le livre des animaux domestiques malades et sains*, donne comme un des meilleurs moyens le suivant. Une corde fixée à la tête et aux pieds glisse dans un anneau adapté à la sangle et vient embrasser les paturons. Si le cheval

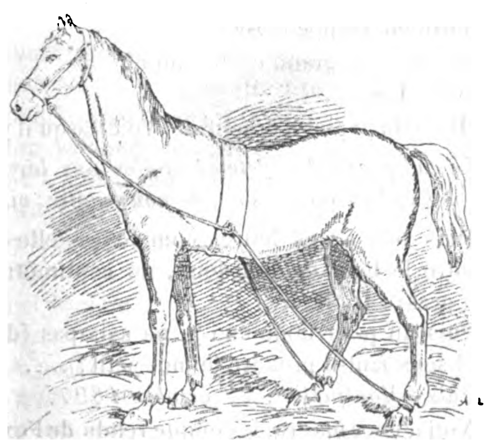


Fig. 1.

rue, il reçoit forcément une rude secousse sur la têtière et par conséquent sur le nez; quelquefois même, si la corde est trop tendue, il peut en résulter une fracture de l'os nasal (fig. 1).

Une autre méthode consiste à mettre le cheval dans une boxe ou stalle fermée. Derrière le cheval est attaché fortement un sac rempli de résidus de tannée ou de sciure de bois, placé de façon à toucher le cheval à chaque mouvement (fig. 2).

Le cheval ne manquera pas de ruer sur le sac, et plus fort il frappera, plus fort le sac lui renverra son coup.

Le cheval arrivera enfin à prendre peur du sac et se tiendra tranquille.

Quand ce résultat a été obtenu, on pose à terre le sac attaché à une corde et laissé libre de façon qu'il reçoive encore et rende coup pour coup. Mais par

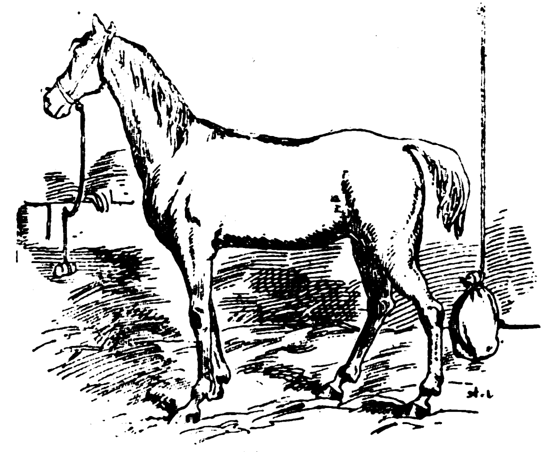


Fig. 2.

peur du sac qui l'effraye, le cheval ne tapera plus et restera tremblant et tranquille. Il est cependant possible que cette méthode ne réussisse pas du premier coup et que l'on soit obligé de recommencer plusieurs fois.

Ceci s'applique généralement aux chevaux ordinaires; mais les chevaux de luxe s'y soumettent non moins facilement. De cette façon, on déshabitue beaucoup de chevaux rueurs de ce défaut.

P. Florent.

(1) *Journal de l'Agriculture.*

LA LECTURE
A TRAVERS LES CORPS OPAQUES

Celui qui, en dehors des mathématiques, peut prononcer le mot impossible manque de prudence. Cette pensée d'Arago, souvent citée, n'a peut-être jamais été plus de saison qu'à notre époque. La science et l'expérience nous montrent chaque jour la réalité de faits dont la possibilité même n'était pas admise ou supposable il y a quelques années. Il suffit de rappeler les chemins de fer, les bateaux à vapeur, les applications de l'électricité, dont la plus récente et la plus curieuse peut-être est la faculté qu'ont certains rayons de traverser les corps opaques.

Digitized by Google

On s'est demandé si certains faits de vision à travers les corps opaques cités par les magnétiseurs ne pourraient pas trouver un semblant d'explication par le fait de la connaissance des rayons obscurs. L'explication n'est pas trouvée, mais ils apparaissent maintenant comme moins impossibles à admettre. Cependant, avant tout essai de théorie, cherchons à établir si les faits existent.

Le Dr Grasset vit dernièrement, à Narbonne, un médecin fort distingué et depuis longtemps connu de lui, le Dr Ferroul, qui lui dit connaître un sujet doué de l'aptitude de voir à travers les corps opaques. Il décida d'essayer, de concert avec ce praticien, une expérience aussi scientifique que possible.

Ici, je laisse la parole au Dr Grasset qui a publié son observation dans la *Semaine médicale*.

« Rentré de Narbonne à Montpellier et n'ayant rien communiqué du détail de mes intentions à M. Ferroul, qui restait à Narbonne avec son sujet j'ai écrit sur une demi-feuille de papier à lettre les mots suivants :

Le ciel profond reflète en étoiles nos larmes.
Car nous pleurons, ce soir, de nous sentir trop vivre.

ЧЭКОВ Кнг/кн αναγκη

Montpellier 28 octobre 1897

» Ce papier, plié en deux (l'écriture en dedans), a été complètement enveloppé dans une feuille de papier d'étain (papier de chocolat) replié sur les bords. Le tout a été glissé dans une enveloppe ordinaire, de deuil, qui a été fermée à la gomme.

» Puis, comme M. Ferroul m'avait prévenu que la ficelle gênait parfois son sujet pour lire, j'ai passé une épingle anglaise qui, après avoir pénétré dans l'enveloppe, en est ressortie formant ainsi verrou. Enfin, j'ai noyé cette épingle dans un vaste cachet de cire noire, sur lequel j'ai mis, comme empreinte, des armoiries de famille (cachet personnel).

» A ce pli cacheté, j'ai joint ma carte avec un mot; j'ai mis le tout dans une grande enveloppe et l'ai expédié par la poste (le 28 octobre) au Dr Ferroul, à Narbonne.

» Le 30 octobre, au matin, j'ai reçu la lettre suivante de mon confrère :

« Mon cher maître.

» Quand votre pli m'est arrivé ce matin, je » n'avais pas mon sujet sous la main. J'ai ouvert » la première enveloppe contenant le pli; j'y ai » trouvé votre carte.

» Obligé de faire mes visites, je me proposais » de faire venir mon sujet vers les 4 heures chez » moi, et je suis passé chez lui pour le prévenir.

» Ayant appris ce que je voulais, il m'a proposé » de faire sa lecture immédiatement.

» Votre pli au cachet noir était déposé dans la » grande enveloppe sur mon bureau, et le domicile » de mon sujet est distant du mien de 300 mètres » au minimum.

» Appuyés tous deux sur le bord d'une table, » j'ai passé ma main sur les yeux de mon sujet et » voici ce qu'il m'a dit, sans avoir vu votre pli :

— Tu as déchiré l'enveloppe.

— Oui; mais la lettre à lire est dedans, sous une autre enveloppe close.

— Celle-là du grand cachet noir?

— Oui. Lis.

— Il y a du papier d'argent..... Voici ce qu'il y a:

» *Le ciel profond reflète en étoiles nos larmes,*
» *car nous pleurons, le soir, de nous sentir vivre.*

» Puis il y a des lettres comme ça (elle me » montre le bout de son doigt, un centimètre à » peu près) : D. E. K...

» Puis un petit nom que je ne sais pas (dans » quel sens faut-il prendre le mot petit?).....

» Puis : *Montpellier, 28 octobre 1897.*

» Voilà, cher maître, le compte rendu de l'expé» rience que je vous ai promise.

» Elle a duré une minute et demie au plus.

» Je vous renvoie immédiatement votre pli avec » ma lettre.

» Votre bien dévoué,

» Dr Ferroul. »

» Narbonne, 29 octobre 1897.

Digitized by Google

» On comprendra mon étonnement à la lecture de cette lettre.

» Mon pli cacheté revenait intact; il ne paraissait pas possible d'admettre qu'il eût été violé, et cependant le sujet l'avait lu comme s'il n'y avait eu ni cire, ni épingle, ni enveloppe, ni papier d'argent.

» Il avait vu le papier d'argent — je n'avais pas du tout parlé de cette précaution possible dans ma conversation avec le Dr Ferroul; — il avait lu les deux vers, sans reconnaître des vers, en disant *le* soir au lieu de *ce* soir et en passant le mot *trop*, mais cela est insignifiant.

» Il avait vu les lettres russes, avait vu qu'elles étaient plus grandes que les autres et en avait dessiné trois de son mieux; il avait vu le mot allemand ou le mot grec (un des deux seulement) sans le comprendre et en disant qu'il était petit (en caractères petits, par rapport au mot russe); enfin il avait lu la date.

» Le succès était complet : c'est bien, ce me semble, de la lecture à travers les corps opaques, en prenant le mot *opaques* non seulement dans son sens ancien et vulgaire, mais encore dans le sens scientifique nouveau que lui a donné la découverte des rayons X.

» Il y a même là plus que la lecture à travers les corps opaques : il y a la lecture à distance, puisque le sujet a lu de chez lui le pli resté chez M. Ferroul, les deux domiciles étant distants d'au moins 300 mètres.

» Seulement je reconnais que cette partie est moins scientifiquement établie que l'autre, parce que le fait n'est prouvé que par l'affirmation du docteur, affirmation dans laquelle j'ai personnellement, je me hâte de le dire, la plus absolue confiance, mais qui n'a pas la force d'une démonstration scientifique, puisqu'il m'a autorisé lui-même à agir comme si je me méfiais de lui et à le traiter en quelque sorte comme on traiterait un vulgaire Barnum.

» Mais la lecture à travers les corps opaques est à l'abri de cette objection. Le Dr Ferroul n'est pas plus intervenu dans l'expérience que le facteur de la poste, ou du moins il ne connaissait pas plus que lui le contenu du pli cacheté : il ne peut donc être question ni d'imprudence de sa part, de communication inconsciente, ni même de suggestion mentale ou de lecture de la pensée. Le contenu du pli n'était connu que de moi seul, qui me trouvais à Montpellier, c'est-à-dire à 100 kilomètres de Narbonne où avait lieu l'expérience.

» Donc, cette expérience ne peut vouloir établir que la lecture à travers les corps opaques; mais la possibilité de cette « clairvoyance », elle me paraît l'établir scientifiquement.

» J'ai porté le pli cacheté, encore intact, le 29 novembre, à la séance de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier. J'ai raconté l'expérience, fait constater par mes collègues l'intégrité de l'enveloppe, puis je l'ai ouverte en séance.

» Par un trou pratiqué avec la pointe des ciseaux au milieu de l'enveloppe, sur la face opposée au cachet, j'ai fait quatre incisions dirigées vers les quatre angles et ai rabattu les quatre triangles ainsi formés. Le contenu adhérait légèrement à l'épingle par le papier d'argent. On n'a constaté aucune effraction des bords de l'enveloppe vue par l'intérieur.

» L'Académie a nommé une Commission pour faire une nouvelle expérience si le Dr Ferroul y consent, les envoyeurs ne devant pas connaître le contenu de la nouvelle enveloppe et devant aller à Narbonne la porter eux-mêmes sans la confier à personne à aucun moment. »

Voilà un fait vraiment extraordinaire non seulement de vue à travers les corps opaques, mais surtout de vue à distance. Car, dans ce cas particulier, il importait peu que la lettre fût ou non cachetée, la chose importante est que le Dr Ferroul ne pouvait en connaître le contenu, et que la femme en expérience l'a lue sans qu'elle fût à la portée de ses yeux.

Attendons les résultats de l'enquête que feront les médecins de Montpellier. Je leur souhaite plus de succès qu'à la plupart de leurs aînés.

En 1831, l'Académie de médecine nomma une Commission chargée d'étudier les effets de ce qu'on appelait alors le magnétisme animal. La Commission fit un rapport très documenté signé des noms les plus estimés de cette époque : Bourdais de la Motte, Fouquier, Guéneau, de Mussy, Guersent, Husson, Itard, J. Leroux, Marc, Thillaye. Il concluait très nettement à la réalité de la vision à travers les corps opaques. Les expériences décrites sont trop longues à énumérer, mais voici un passage des conclusions du rapport :

« Et nous avons vu deux somnambules distinguer, les yeux fermés, les objets que l'on a placés devant eux; ils ont désigné, sans les toucher, la couleur et la valeur des cartes, ils ont lu des mots tracés à la main, ou quelques lignes de livres que l'on a ouverts au hasard. Ce phénomène a eu lieu, alors même qu'avec les doigts on fermait exactement l'ouverture des paupières. »

Digitized by Google

Le rapport, très remarquable, relatait des faits si extraordinaires, que l'Académie n'osa l'accepter et n'en permit pas l'impression.

Une seconde Commission nommée par l'Académie à l'instigation du magnétiseur Berna, aboutit à un rapport de M. Dubois, d'Amiens, et à un concours, instituant un prix de 3 000 francs à la personne qui aurait la faculté de lire sans le secours des yeux et de la lumière, les objets à voir étant placés médiatement ou immédiatement sur des régions autres que celle des yeux.

Aucun candidat ne remplit le programme, et, sur le rapport de Double, l'Académie, le 1er octobre 1840, décida qu'elle ne répondrait plus aux communications concernant le magnétisme animal.

Le magnétisme animal fut donc condamné et un peu oublié; il ressuscita il y a quelque quinze ans, sous le nom d'hypnotisme. Charcot, à Paris; Bernheim, à Nancy, lui ont donné droit de cité dans le monde scientifique. Mais l'hypnotisme et la suggestion ne sont en quelque sorte qu'un premier chapitre, une introduction à ce qu'on appelait le magnétisme. Quelques savants, parmi lesquels il serait injuste de ne pas citer l'éminent colonel de Rochas, nous ont montré avec leurs expériences sur des sujets très spéciaux un second chapitre de ces recherches qui, je le répète, laissent bien loin derrière elles les études sur le sommeil et les états analogues. M. de Rochas a étudié l'extériorisation de la sensibilité et la motricité. L'observation publiée par le Dr Grasset va plus loin encore, et c'est avec impatience que nous attendons les résultats de l'enquête à laquelle elle va donner lieu.

Dr L. Menard.

LA NEUTRALISATION

DU BANC DE TERRE-NEUVE

Le *Cosmos* a naguère soutenu, à la suite du commandant Riondel, le bon combat en faveur de cette cause. On sait ce dont il s'agit: l'interdiction du passage sur le banc de Terre-Neuve aux paquebots rapides, pendant les six mois d'avril à octobre, époque où les navires de pêche y sont appelés par leur industrie.

Pendant ces six mois, plusieurs centaines de ces navires sont mouillés sur le banc et leurs embarcations couvrent la mer autour d'eux, se livrant à la pêche de la morue. Aucune partie des mers, au large, ne voit autant d'hommes dispersés à sa surface.

Ces pêcheurs, ainsi exilés loin de toute terre, soumis à toutes les violences de la mer, noyés la majeure partie du temps dans des brumes impénétrables, y courent tous les dangers, et il faut l'âme fortement trempée de nos braves marins pour supporter sans faiblir, pendant de longs mois, des angoisses qui sont de tous les instants.

Or, la plus cruelle pour eux, c'est la chance toujours menaçante d'être coulés par les grands paquebots transatlantiques, traversant le banc avec des vitesses vertigineuses, quel que soit le temps. Confiants dans leur masse, ils font leur trouée dans ces parages si fréquentés. Si leur route les jette sur un de ces navires pêcheurs au mouillage et impuissant à les éviter, sur une embarcation, il n'en résulte rien pour eux; leur étrave de fer les coupe en deux, et c'est à peine si on s'aperçoit de l'aventure sur ces léviathans. En un instant, le petit navire, son équipage de 25 ou 30 hommes, le modeste canot ont disparu dans les flots. Trop souvent même l'abordeur ne prend pas le temps de s'occuper du sauvetage de ses victimes. Qu'on ne croie pas à une exagération: les criminels sinistres dans lesquels ont péri le *Georges et Jeanne*, le *Midellin*, le *Sully*, sont dans la mémoire de chacun sur nos côtes, et, hélas! on ne les connaît pas tous. Combien de navires disparus dont on n'a jamais eu de nouvelles, combien de doris perdues, qui n'ont pas eu d'autre fin?

Le *Cosmos*, auquel des liens très intimes avec les *Œuvres de mer* ont créé des devoirs plus étroits envers les pêcheurs de Terre-Neuve, ne saurait s'abstenir, au moment où les circonstances permettent de nouveau de plaider avec quelque succès la cause des pauvres Terre-Neuvas.

Voici la lettre qu'écrivait à ce sujet, il y a une quinzaine, le commandant Riondel au Syndicat des capitaines au long cours :

« Depuis près de dix ans, votre Syndicat poursuit sans relâche la neutralisation des bancs de Terre-Neuve pendant la durée de la saison de pêche.

» Voici une occasion favorable pour reprendre votre énergique campagne humanitaire.

» Le contrat de la Compagnie transatlantique expire en 1901. Mais il est fortement question d'avancer l'époque du renouvellement. Le projet de loi est déposé. C'est une chose très désirable afin de permettre à la Compagnie concessionnaire de construire immédiatement des navires aussi rapides, même plus rapides, que le paquebot allemand *Kaiser-Wilhem*, dont la première traversée sur la ligne de *New-York* constitue un évé-

Digitized by Google

nement maritime considérable. A l'aller, sa vitesse moyenne a été de 21 nœuds 39. Au retour, elle a atteint 21 nœuds 91.

» Le trajet de retour a été accompli en 5 jours, 15 heures et 10 minutes. En outre, un second paquebot allemand, semblable au premier, lancé le 5 octobre, le *Kaiser-Frédérick*, va entrer également en ligne sous peu de mois.

» Les deux steamers anglais *Lucania* et *Campania* sont dépassés. L'Allemagne tient la tête. Veuillez remarquer que le *Kaiser-Wilhem* a soutenu, pendant deux fois vingt-quatre heures, les vitesses, prodigieuses pour des paquebots, de 22 nœuds 6 et 22 nœuds 4.

» A de pareils mobiles, d'une longueur de 196 mètres, déplaçant 20 500 tonneaux et ayant une force de machine de 30 000 chevaux, il faut absolument des *rails maritimes* obligatoires. Peut-on donc violer indéfiniment les lois de l'humanité, sur mer, quand elles sont respectées sur le continent ?

» Il faut mettre un terme à cet état de choses qui dure depuis si longtemps.

» Après son abordage trop célèbre de la *Touraine* (1), la Compagnie Transatlantique doit subir, sans restriction cette fois, la clause que vous avez si justement proposée aux pouvoirs publics : *interdiction formelle* de traverser le banc de Terre-Neuve pendant la durée de la saison de pêche, du 15 avril au 15 octobre. Aucune objection ne peut prévaloir. Il n'en existe aucune de valable.

» Vous connaissez les vœux, en France et au dehors, de *toutes* les corporations maritimes et celles de nos amiraux les plus éminents.

» Le moment est venu d'en finir. Il faut aboutir. Aujourd'hui, en 1897, tout nouveau *sursis* deviendrait un crime impardonnable de lèse-humanité. »

Si cette interdiction était formulée en France, une entente internationale s'établirait rapidement, sans aucun doute, à ce sujet. On y arriverait d'autant plus vite que la moitié du chemin est faite, du moins chez les Anglais. Depuis plusieurs années, les navires de la Compagnie Cunard passent au sud du banc du 1er janvier au 1er juillet. La sécurité des pêcheurs n'est pour rien dans cette mesure, avouons-le. Il s'agit seulement d'éviter les glaces flottantes en dérive, souvent nombreuses pendant cette période, les ice-bergs étant de moins facile composition, quand on les aborde, que les bateaux de pêche. Quoi qu'il en soit, les pêcheurs profitent de cette résolution pendant la moitié du temps de leur séjour sur le banc. Ce minimum ne saurait être refusé par la Compagnie française, puisque sa principale concurrente le concède (1) ; restent donc les trois mois, de juillet à octobre, pour lesquels on ne doit pas cesser de réclamer, au nom de la solidarité, de l'honneur de l'humanité et de la charité que les hommes civilisés se doivent entre eux.

La route par le sud du banc est d'ailleurs à peine plus longue que celle qui le traverse, et, avec les marcheurs modernes, c'est seulement une différence de quelques heures et de quelques tonnes de charbon ; on peut même affirmer que bien souvent les paquebots, en évitant le banc, arriveront plus rapidement ; ils n'auront pas à diminuer leur vitesse comme les y obligent les brumes qui le couvrent presque constamment, et au printemps ils éviteront la rencontre des glaces qui peuvent entraver leur route, non seulement pendant des heures, mais même pendant plusieurs jours ; nous en pourrions citer des exemples.

B. B.

(1) Abordage dans lequel le *Sully* fut coulé.

(1) Si la Transatlantique avait adopté cette règle à la même époque que la Compagnie Cunard, la *Touraine* n'aurait pas coulé le *Sully* le 17 mai 1894, sur le banc.

LA DÉFENSE DU BRIANÇONNAIS (2)

Briançon et ses forts.

Enserrée dans une triple enceinte, dominée de tous côtés par de nombreux forts, les uns datant de Vauban, tels que le fort des *Têtes*, celui de *Randouillet* et la *Citadelle* — les autres, plus modernes, s'étageant jusqu'à 2600 mètres d'altitude, *Croix de Toulouse*, *Infernet*, *Gondran*, *Croix de Bretagne* et *Janus*, — la petite capitale du Briançonnais, aujourd'hui simple sous-préfecture, est une grande cité par son passé et ses souvenirs.

Avant de franchir le pont-levis d'une de ses portes, dite porte d'Embrun, et de nous engager par des ruelles en pente raide, dans l'artère principale que balaye un torrent donnant à cette voie son nom pittoresque, la *Gargouille*, arrêtons-nous quelques minutes pour lire l'inscription qui surmonte le frontispice :

1815.
Briançon, sans garnison, soutient un blocus de trois mois et conserve la place.
Le passé répond de l'avenir.

(2) Suite, voir p. 717.

Digne devise de cette fière cité qu'un vieux dicton de nos aïeux avait justement qualifiée : *petite ville, grand renom.*

L'hiver, sous son épais manteau de neige, la cité briançonnaise semble assoupie; mais dès qu'arrive l'été, — un été de Provence tant le ciel est bleu dans ces hautes vallées, — elle s'éveille et devient une ville de garnison, joyeuse et active, que sillonnent les fantassins culottés de rouge et les vifs chasseurs de montagne dont les fanfares guerrières font retentir les échos des vieux murs.

Sur les chemins militaires qui, par d'innombrables lacets, conduisent aux forts éloignés, les



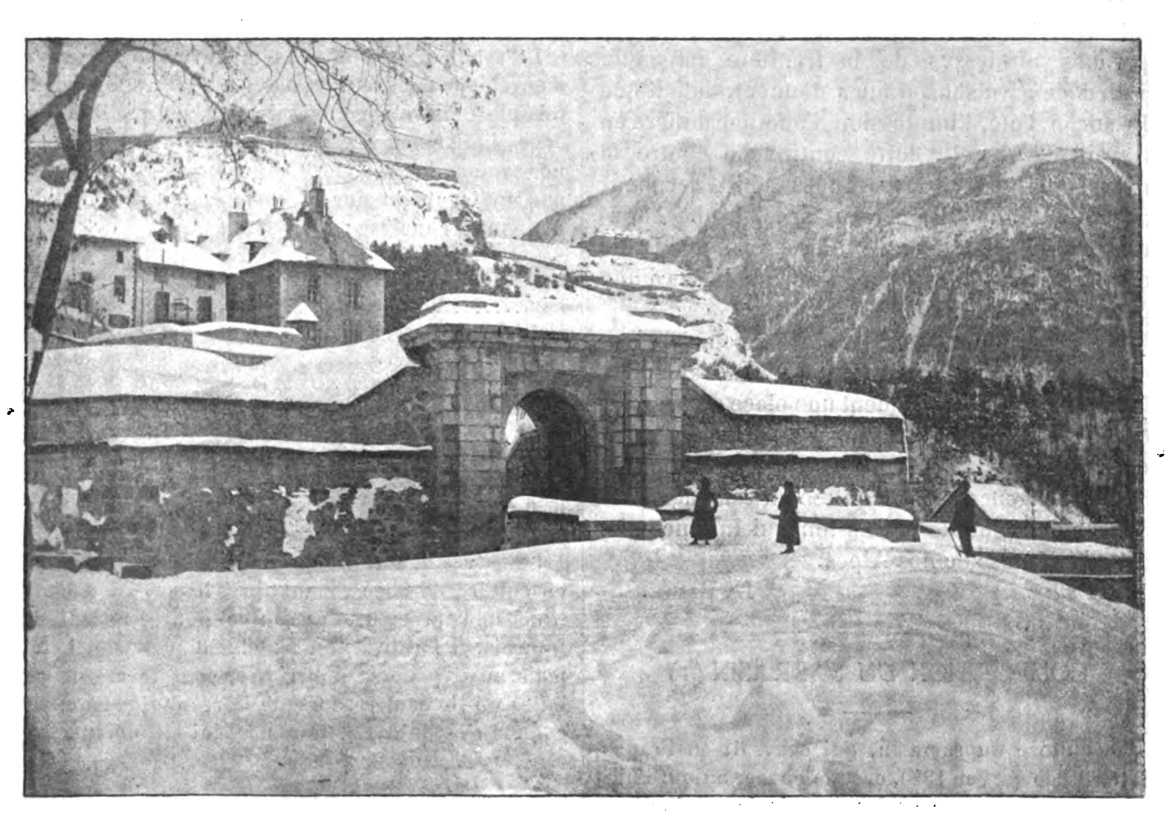
Le pont du Diable ou pont d'Asfeld.

40 mètres d'ouverture, 56 mètres de hauteur.

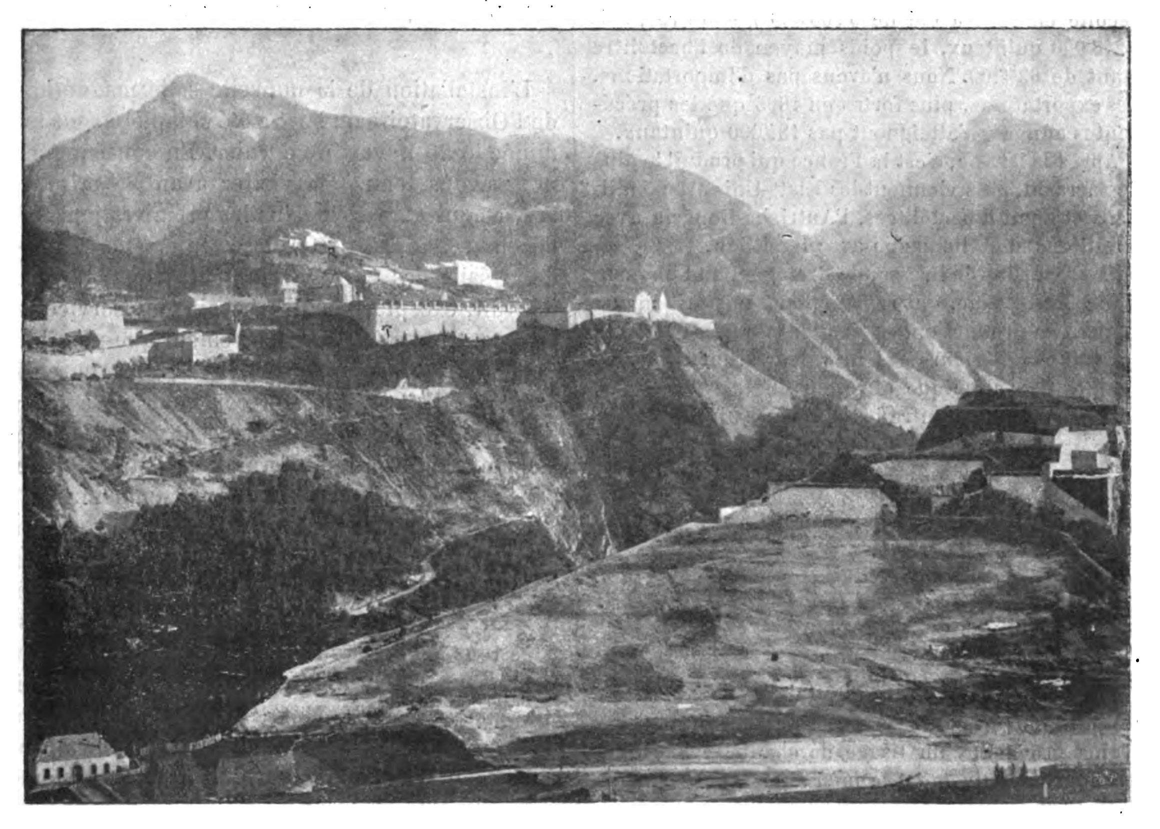
attelages de mulets d'artillerie circulent, traînant de lourdes prolonges pleines de vivres et de munitions, et, le long des pentes raides que dominent les batteries, on distingue, à la lorgnette, des équipes de travailleurs piémontais réparant, sous la direction de sous-officiers du génie, les sentiers de piétons endommagés par les avalanches de neige.

Sur toutes ces hauteurs, où vivent des détachements de nos soldats, le réseau des fils télégraphiques court reliant constamment à la place centrale les postes les plus éloignés, sentinelles

Digitized by Google



Porte d'Embrun, à Briançon.



Forts de Briançon.
Croix de Bretagne. — Le Randouillet. — Fort des Têtes.

Digitized by Google

perdues au-dessus de la frontière italienne.

Peu de garnisons alpines donnent, autant que Briançon, l'été, l'impression d'une fourmilière en travail. Dans cette lutte continuelle contre la nature et l'hiver, les troupes qui l'occupent acquièrent un entraînement spécial, une endurance merveilleuse aptes à les préparer au rôle capital qu'elles auraient à jouer dans le cas d'une guerre avec l'Italie.

Je garde, pour ma part, de mon séjour à Briançon un souvenir réconfortant. Ce boulevard de la Haute-Durance est vraiment une place de premier ordre et sa garnison, — que je souhaiterais peut-être un peu plus nombreuse pour parer aux premières exigences d'une entrée en campagne, — est à la hauteur de la mission qui lui incombe dans la défense de nos Alpes.

(*A suivre.*) LA RAMÉE.

COMPOSITION DU SARRASIN (1)

La culture du sarrasin, qui couvrait en France 651 000 hectares en 1840, occupe encore aujourd'hui à peu près la même surface; mais la production s'est sensiblement accrue, le rendement moyen à l'hectare s'étant élevé de 13 à 17 hectolitres. La récolte de 1895 a été de 9 900 000 hectolitres, soit 6 245 000 quintaux, le poids moyen de l'hectolitre étant de 63kg,09. Nous n'avons pas d'importations. Les exportations, plus fortes en 1895 que les précédentes années, n'atteignent pas 184 000 quintaux.

Après la Russie, c'est la France qui produit le plus de sarrasin, puis viennent les États-Unis avec 5 millions et demi d'hectolitres, l'Autriche-Hongrie avec 2 millions et l'Allemagne avec 1 million.

Les sarrasins de Bresse, de Bretagne, du Limousin et de Normandie, qui représentent nos principaux centres de production, se tiennent de près par leurs caractères extérieurs et leur valeur alimentaire. La composition chimique offre, en effet, peu d'écarts, puisqu'elle oscille entre les données suivantes :

	Minimum pour 100gr	Maximum pour 100gr
Eau	13, »	15,20
Matières azotées	9,44	11.48
— grasses	1,98	2,82
— sucrées et amylacées	58,90	63,35
Cellulose	8,60	10,56
Cendres	1,50	2,46
Acidité	0,044	0,096

Le poids moyen de 1000 grains, pris en bloc, est compris entre 17gr,80 et 21gr,50; mais les plus gros grains provenant du triage de chaque échantillon ont approximativement le même poids (25 grammes pour 1000 grains).

(1) *Comptes rendus.*

Le grain décortiqué à la main donne 19 à 21 % d'enveloppe et 79 à 81 % d'amande. Il y a ainsi deux fois plus d'enveloppe dans le sarrasin que dans nos orges indigènes; il y en a presque autant que dans nos avoines de Bretagne. Ces enveloppes, constituées par un tégument dur et coriace, peu assimilable, donnent à l'analyse :

	Minimum pour 100gr	Maximum pour 100gr
Eau	8,50	13,30
Matières azotées	3,18	3,68
— grasses	0,60	0,80
— extractives	37,05	45,22
Cellulose	40,80	44,30
Cendres	1,40	1,80

L'amande est blanche, presque dépourvue de cellulose et très assimilable; elle offre à l'alimentation les mêmes principes nutritifs que le blé.

Le sarrasin, soit comme culture principale, soit en culture dérobée venant après les céréales, constitue une précieuse ressource pour l'agriculteur français. Il l'utilise non seulement pour son bétail mais aussi pour sa nourriture, sous forme de galettes ou de gaufres, lorsque la récolte de froment, comme c'est le cas cette année, lui fait défaut.

BALLAND.

LA NOUVELLE SALLE MAGNÉTIQUE
DE L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

L'installation de la nouvelle salle magnétique de l'Observatoire du Parc a été complètement terminée le 20 novembre dernier. En conséquence, nous avons tenu à la visiter avant la mise en service qui aura lieu dans les premiers jours de décembre. Car, à partir de cette époque, l'accès de la salle des enregistreurs sera complètement interdit, excepté pour les besoins du service, et l'on y entrera même aussi rarement que possible.

Pendant quelque temps encore, les enregistreurs de l'ancienne salle continueront à fonctionner jusqu'à ce que M. Moureaux possède des éléments suffisants d'information pour rattacher l'ancienne série avec celle qui va commencer.

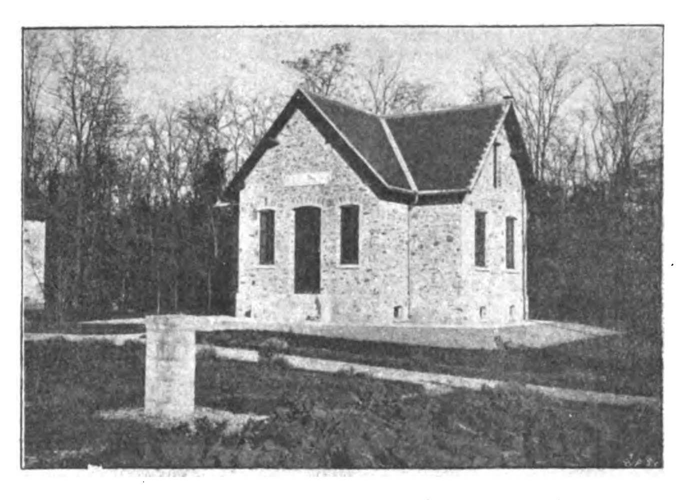
Les instruments sont identiques à ceux qui ont servi depuis la création de l'Observatoire du Parc Saint-Maur; ce sont les magnétomètres imaginés par M. Mascart, et dont l'usage se généralise dans tous les Observatoires étrangers. Les innovations consistent uniquement dans des dispositifs imaginés par M. Moureaux, pour éliminer les forces perturbatrices troublant les indications d'instruments dont la sensibilité est la même que celle d'une balance de précision pesant plus d'un kilogramme à un milligramme près, et qui

Digitized by Google

viennent de donner encore de nouvelles preuves de leur délicatesse surprenante. En effet, M. Moureaux est parvenu à constater le trouble spécial aux tremblements de terre lors des secousses éprouvées récemment en Grèce et à Constantinople. L'heure de ces commotions se trouve par conséquent enregistrée à Paris d'une façon plus exacte peut-être que dans les pays bouleversés.

La photographie que nous reproduisons représente l'extérieur du bâtiment, lequel est parfaitement isolé, et dont l'accès est interdit par un grillage circulaire ayant 20 mètres de rayon.

Nous allons indiquer la série de précautions qui ont été prises, car elles montrent que sans se laisser influencer par des tentatives puériles d'une exactitude chimérique dans les choses qui n'en comportent point, les physiciens français savent dépasser la prévoyance des Anglais ou des Allemands lorsqu'il s'agit d'écarter des chances d'erreur dont il est possible de se débarrasser et qui vicient réellement les observations que l'on se préoccupe d'enregistrer.



Nouvel Observatoire magnétique du Parc Saint-Maur.

On voit devant la porte d'entrée un pilier solidement établi et servant aux mesures directes en plein air, lesquelles sont toujours exécutées dans des périodes de calme magnétique absolu. M. Moureaux a fait construire un léger entourage mobile complètement vitré et pourvu de fenêtres dans toutes les directions, de manière à s'abriter contre les agitations de l'air sans modifier la température ambiante pendant les opérations dont l'exactitude doit être extrême parce qu'il s'agit de vérifier la marche d'appareils de haute précision.

La grande salle a 2 mètres de long et 6 mètres de large; elle est précédée d'une antichambre et d'un cabinet destiné à l'installation d'un sismographe dont le plan n'est point encore adopté, mais dans lequel un rôle important sera joué par le magnétisme et l'électricité. Elle est décorée du buste de M. Hervé Mangon, premier président du bureau central et véritable fondateur de l'Observatoire du Parc.

On y a placé une horloge astronomique spéciale, dans la construction de laquelle il n'entre pas un seul atome de fer. C'est cette horloge qui envoie périodiquement dans la salle des enregistreurs des courants agissant sur la position des barreaux aimantés, et créant des points de repère dont la situation permet de déterminer avec une précision très grande l'époque des perturbations enregistrées. Grâce à ce dispositif, l'horloge placée dans la salle souterraine ne sert qu'au déroulement des papiers sensibilisés. On n'est pas obligé de réclamer de cet organe une délicatesse peu compatible avec la force motrice notable qu'il est obligé de consommer.

Tous les matériaux employés dans la construction, et cette précaution n'a été prise jusqu'ici dans la construction d'aucun observatoire magnétique, ont été expérimentés par M. Moureaux. Ce savant n'en a autorisé l'emploi qu'après s'être assuré, par l'observation de l'aiguille de déclinaison, que leur influence est tout à fait nulle. C'est ainsi que ce savant a été conduit à rejeter l'usage du ciment, des briques, des tuiles et des carreaux rouges.

Il n'a accepté que du mortier de chaux, des ardoises, de la meulière et des carreaux de grès venant de Pont-Sainte-Maxence. Enfin, il a vérifié l'ensemble de ces opérations en déterminant directement les éléments magnétiques sur le pilier extérieur et en s'assurant qu'il obtient rigoureusement les mêmes valeurs que dans l'intérieur de la construction.

L'ancienne salle magnétique avait été construite à la hâte à l'occasion des expéditions polaires de 1882. On n'avait pas pris le temps de la sécher, de sorte qu'il régnait dans l'intérieur des salles une humidité constitutionnelle dont il avait été impossible de les débarrasser. L'on ne serait jamais parvenu à faire disparaître cette tare qu'en introduisant des courants d'air qui auraient fait varier la température et apporté un autre élément non moins nuisible de perturbations. En conséquence, on avait été obligé d'augmenter artificiellement

Digitized by Google

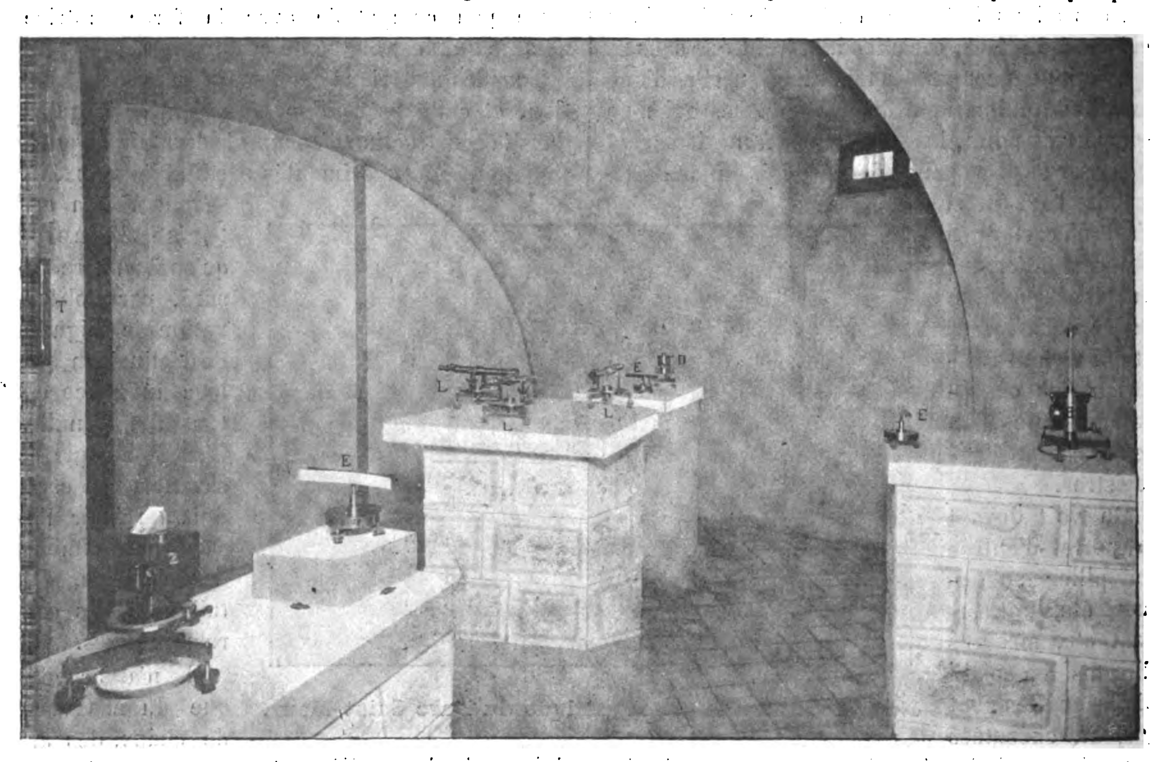
cette humidité dont on ne pouvait triompher et d'opérer dans des caves où l'air était dans un état voisin de la saturation.

Cette fois, les salles souterraines, ainsi que tout le reste du bâtiment, ont été fortement chauffées pendant plusieurs mois et ultérieurement soumises à une vigoureuse ventilation. En outre, les instruments sont placés sous des cloches où se trouvent des vases renfermant de la potasse caustique destinée à absorber l'humidité.

Les salles souterraines sont au nombre de deux, toutes deux voûtées et de dimensions égales.

L'une est consacrée aux instruments servant aux lectures directes, qui sont exécutées trois fois par jour. C'est seulement au prix d'une surveillance continue de ce genre que les indications des enregistreurs peuvent inspirer une confiance absolue. L'autre est celle de l'enregistrement.

Chacune contient quatre piliers, un pilier central et trois piliers périphériques destinés à recevoir l'un le déclinomètre, le second l'inclinomètre et le troisième le bifilaire. La hauteur de ces piliers a été calculée exactement à une fraction de millimètre près, de manière qu'il n'y a pas



Cave A. — Appareil de variation à lecture directe.

B. Bifilaire. — D. Déclinomètre. — E, E, E. Echelles divisées. — L, L, L. Lunettes. — T. Thermomètre. — Z. Balance magnétique.

besoin d'une seule cale pour hausser un appareil.

Dans la salle des lectures directes, le pilier central porte trois lunettes, une pour chacun des instruments; les corps de ces appareils grossissants sont toujours braqués sur l'échelle dont ils doivent amplifier les divisions de manière que la lecture se fait instantanément, plus facilement que celle d'un thermomètre à la vue simple.

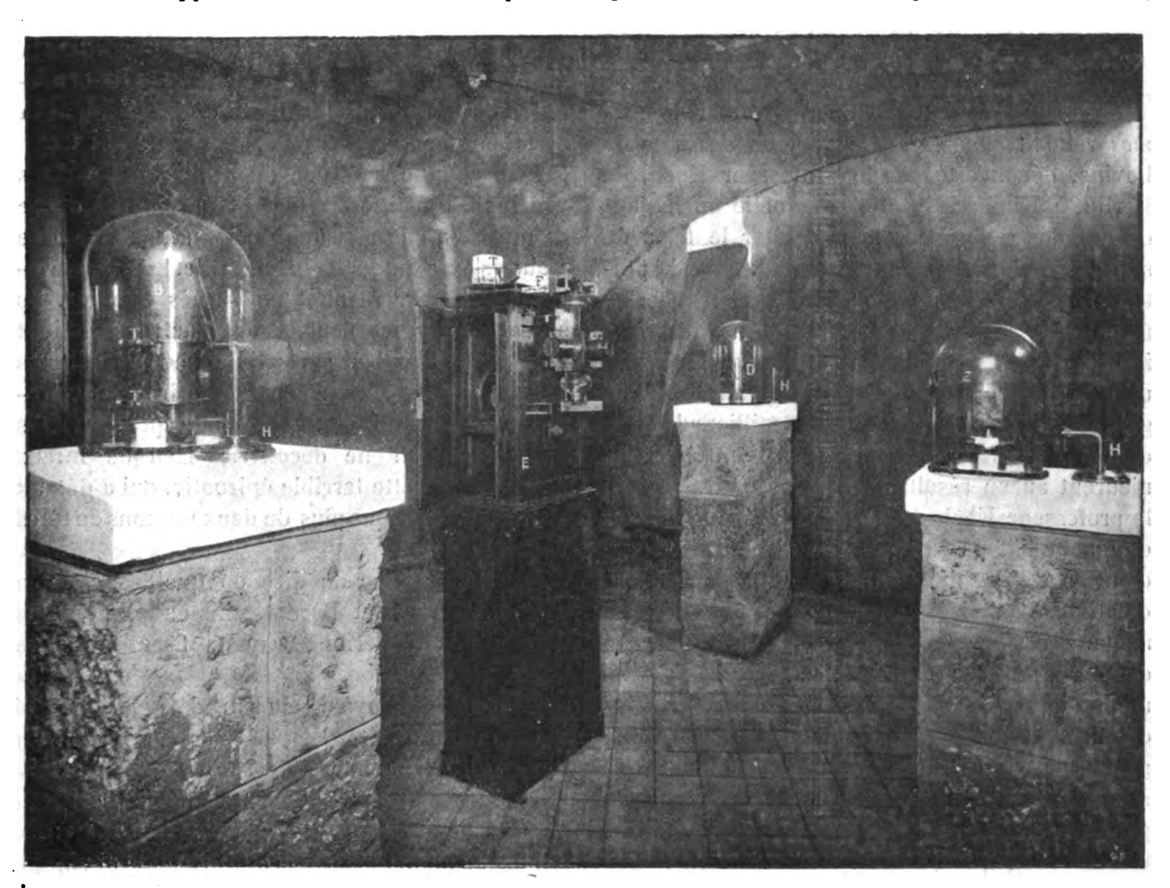
Dans la salle de l'enregistrement, le pilier central porte la lampe et le papier sensibilisé sur lequel reviennent les rayons après avoir été réfléchis par le miroir mobile que porte chaque magnétomètre. M. Moureaux a calculé la valeur de la perturbation répondant à un déplacement d'un millimètre sur le papier, de manière que cet écart corresponde à environ un millième de l'élément à enregistrer. Puis il a fait un autre calcul pour que la largeur de la bande comprenne les plus grandes excursions que l'on peut prévoir. On doit admettre que le maximum des plus grandes perturbations possibles sera constamment enregistré. C'est une précaution dont l'utilité est capitale; sans cela le phénomène échappe au moment où il est à son maximum d'énergie, par conséquent à l'époque où l'on a surtout intérêt à l'enregistrer.

Digitized by Google

Le déclinomètre est comme d'ordinaire suspendu par un faisceau de fils de cocon, dont chacun supporte un poids de 30 grammes. On n'a pu songer à employer un fil métallique qui est susceptible de ne pas revenir à sa position d'équilibre. Mais le même inconvénient n'est point à redouter avec le bifilaire. En effet, la tension des deux fils se combattant, le retour à la situation d'équilibre est assuré.

Dans cet appareil, M. Moureaux a remplacé, avec beaucoup d'avantages, les deux fils de cocon par deux fils de maillechort ayant 3/100 de millimètre de diamètre, et dont chacun peut supporter un poids de 50 grammes.

L'une et l'autre salle renferment un enregistreur thermométrique et hygrométrique très sensibles, qui constatent une humidité presque nulle et une température tellement constante que l'oscillation diurne se trouve abolie; il ne reste plus que l'oscillation annuelle qui est d'environ 10°,



Cave B. — Enregistreur magnétique.

B. Bifilaire. — C. Circuit pour le passage du courant. — D. Déclinomètre. — E. Enregistreur magnétique. — F. Hygromètre enregistreur. — H, H, H, Solénoïdes pour l'enregistrement automatique de l'heure. — Z. Balance magnétique.

et par conséquent tellement lente, que l'on peut appliquer en toute sécurité les formules de correction. En effet, la chaleur de l'air varie d'une façon si progressive, qu'on peut affirmer qu'elle donne une mesure exacte des variations de la température des aimants.

L'employé chargé de la lecture des instruments à mesure directe ne peut tromper M. Moureaux sur l'heure de ses visites, car une onde passagère indique sur l'hygromètre et sur le thermomètre le calorique et la vapeur d'eau qu'il a apportés. Mais ces oscillations faibles et de courte durée ne se font sentir ni sur la température des aimants, ni sur la tension des fils de cocon.

Quant à la variation du pouvoir magnétique des aimants, elle sera évidemment moins considérable que dans l'ancienne salle puisqu'elle croît avec celle de la température. Mais la méthode employée pour en tenir compte n'offrant aucune particularité, nous nous abstiendrons de la décrire. Notre but n'a été, dans cette étude rapide, que de faire apprécier les perfectionnements

Digitized by Google

introduits par M. Moureaux dans la nouvelle salle magnétique. Elle a été inspectée le 5 décembre, au moment de la mise en service par une Commission composée de MM. Bouquet de la Grye, président au Bureau central; Mascart, directeur, et plusieurs physiciens attachés à cet établissement.

W. DE FONVIELLE.

LA SÉROTHÉRAPIE DE LA RINDERPEST OU PESTE BOVINE

Dans son numéro du 17 avril dernier, le *Cosmos* rendait compte de la vaccine de la peste bovine, découverte par le professeur Koch, de Berlin, à Kimberley, et sur laquelle on fondait de grandes espérances pour arrêter le fléau au sud de l'Afrique. Malheureusement, dans la pratique, les essais du laboratoire de Kimberley furent loin d'être satisfaisants. Ce serait être injuste de dire qu'ils n'eurent aucun résultat utile; dans beaucoup de cas, ils rendirent de grands services et sauvèrent des milliers de têtes de bétail. Dans d'autres cas, au contraire, ils n'eurent aucun résultat appréciable. On accusa le professeur Koch de s'être sauvé de l'Afrique, craignant l'insuccès de sa méthode. On dit que d'autres avaient déjà employé avec succès l'inoculation avec la bile et qu'il n'avait fait qu'expérimenter et s'approprier leur découverte. La vérité est qu'il fut envoyé par le gouvernement allemand, ou par son empereur, comme certains disent avec malice, pour étudier la peste bubonique aux Indes, et que ne pouvant suivre les résultats de la méthode qu'il avait préconisée pour arrêter la peste bovine, il ne put la perfectionner. La découverte que le sérum de bœufs guéris et immunisés par la maladie pouvait servir à combattre la rinderpest n'était pas nouvelle. MM. Danysz et le docteur Bordet, de l'Institut Pasteur de Paris, dans leur simple et modeste rapport sur leurs essais, l'attribuent à Semmer, qui étudia la rinderpest en Russie, il y a un an. MM. Theiler et Pitchford, dans leur station expérimentale au Linokaneng, avaient constaté le même fait en novembre et décembre 1896 et avaient dans certains cas eu, par cette méthode, des résultats, sinon satisfaisants, du moins encourageants.

Il était réservé aux docteurs Danysz et Bordet, envoyés par l'institut Pasteur de Paris au Transvaal, pour étudier la rinderpest, de découvrir le mode d'emploi du sérum du bétail guéri de la rinderpest, de façon à laisser très peu à désirer au point de vue des résultats.

Le bétail inoculé par la méthode Koch était, si la vaccination avait réussi, ce qui dépendait de la bile employée et des soins apportés à l'opération, immunisé pour un temps assez court, un mois ou deux. Si, pendant ce temps, le bétail inoculé n'était pas attaqué par la maladie, plus tard les effets de cette vaccine étaient nuls ou à peu près.

Malgré l'insuccès relatif de Semmer et du professeur Koch avec le sérum de bétail guéri de la peste bovine, les docteurs Danysz et Bordet cherchèrent résolument la solution du problème de la sérothérapie dans cette voie.

Leur grande habitude du traitement par les vaccins à l'institut Pasteur est sans aucun doute ce qui les a engagés à suivre une méthode que d'autres auraient jugée insuffisante. Leur persévérance eut pour résultat un succès éclatant. Ils surent éviter les écueils où d'autres s'étaient heurtés, et par les perfectionnements apportés à l'injection du sérum, ils découvrirent une méthode qui laisse si peu à désirer qu'il est très probable qu'on ne découvrira rien de mieux pour arrêter cette terrible épizootie, qui a détruit au sud de l'Afrique plus de deux millions de têtes de bétail.

Qu'il me suffise de dire en quoi consiste la méthode Danysz et Bordet, sans entrer dans les détails des expériences qu'ils firent pour la découvrir.

Le sérum employé est du sang défibriné, ce qui a l'avantage d'éviter les pertes occasionnées par l'usage du sérum pur.

Le sang employé dans cette méthode est pris sur des bœufs ou vaches guéris de la rinderpest, depuis au moins deux mois et pas plus de dix mois. Les expériences démontrent que c'est pendant cette période que le sang d'un bétail guéri a le plus grand pouvoir immunisant. Pour rendre ce pouvoir plus sûr et plus actif, on inocule deux fois, avec un intervalle de quinze jours, le bétail destiné à fournir le sérum ou sang à injecter, avec du sang virulent de la peste bovine. Ce sang doit être pris sur des bœufs ayant la peste ou qui viennent de mourir de cette maladie. Quinze jours après la seconde injection de sang virulent, chaque tête de bétail destiné à fournir le sérum antipesteux peut fournir 4 litres de sang à injecter. Ce sang est mêlé avec de l'eau bouillie et battu lentement dans cette eau pendant environ vingt minutes, après quoi on le filtre à travers un linge, et on l'injecte le même jour. Si le bétail à inoculer n'est

pas malade de la peste, on injecte seulement 100 centimètres cubes, et le même jour, si possible, on mêle le bétail inoculé avec du bétail malade, afin de lui donner réellement la peste bovine, mais d'une manière légère, la maladie étant rendue bénigne par l'inoculation. Cinq à six jours après que le bétail inoculé a été en contact avec du bétail malade, on injecte de nouveau 100 centimètres cubes de sang défibriné, et, dès que les symptômes de la peste apparaissent, on doit les inoculer de nouveau. Un moyen sûr de donner la maladie au bétail inoculé est de lui frotter les narines avec du sang ou de la matière sortant des narines du bétail malade.

Quand le bétail est déjà attaqué par la rinderpest, on doit l'inoculer aussitôt que possible avec une dose de 2 à 300 centimètres cubes de sang défibriné ou sérum de bœufs guéris de la peste et préparé par des inoculations virulentes. Si, après deux ou trois jours, le bétail n'est pas en voie de guérison, une nouvelle injection de 100 à 200 centimètres cubes doit être faite et même plus. L'inoculation, de même que la saignée du bétail guéri et immunisé, doit être faite à l'ombre. Ainsi qu'on a dû le remarquer, d'après cette méthode, le bétail, pour être immunisé, doit être réellement malade et guéri de la peste bovine. Il est évident que ce mode de traitement a une action immunisante aussi forte que possible. Les résultats sont excellents, et souvent la perte des animaux ainsi traités ne dépasse pas 5 %; parfois, tous guérissent. Pour le bétail non inoculé, la perte est en général de 95 %, et dans les cas heureux de 90 seulement. Il y a des exceptions, il est vrai, mais elles sont rares.

Telle est la méthode que nous a donnée la mission envoyée par l'institut Pasteur de Paris. Sans aucun doute, elle servira à sauver pour des millions de francs de bétail et aura une influence énorme sur la prospérité du sud de l'Afrique où d'immenses étendues de pâturages sont aujourd'hui absolument vides de troupeaux.

Les docteurs Danysz et Bordet se proposent également d'étudier la maladie des chevaux, qui rend l'élevage de l'espèce chevaline presque impossible dans plus de la moitié du Transvaal et dans tous les pays situés plus au Nord. Nul doute qu'avant un an, le pays aura une nouvelle dette de reconnaissance envers l'institut Pasteur, et que l'élevage des chevaux deviendra possible dans d'immenses étendues de territoire du sud de l'Afrique.

L'école d'Alfort a découvert le vaccin du charbon symptomatique qui, chaque année, causait des pertes énormes. Nul doute que les docteurs Danysz et Bordet ne mettent cette inoculation en honneur ainsi que la vaccine anticharbonneuse découverte par l'illustre Pasteur; ils auront droit à la reconnaissance de tout le Sud africain auquel leur mission promet des avantages immenses. Qu'il me soit permis de remercier ici le docteur Bordet, qui a eu l'amabilité de m'envoyer les deux mémoires qu'il a publiés en collaboration avec le docteur Danysz sur la rinderpest et qui m'ont servi dans ce petit travail. E. N.

DÉTERMINATION DE LA LOI DES

DÉFORMATIONS PERMANENTES DES MÉTAUX

Après les travaux de Wertheim et de Lamé, et les expériences de Tresca, la sorte de défaveur dans laquelle sont tombées les recherches sur la résistance et le travail des métaux est bien illogique; car l'extraordinaire extension prise par l'industrie métallurgique en général, et en particulier par les industries du fer et du cuivre, aurait amené un progrès sensible dans les méthodes d'essai des métaux, en même temps qu'une organisation du travail d'étude constante et régulière. Il serait toutefois exagéré d'affirmer que cette branche de la science a été systématiquement délaissée. Certainement les idées admises sur les transformations de l'énergie, sur l'équivalent mécanique de la chaleur, sur l'unité de masse, auraient depuis longtemps été élucidées, en bien des points restés obscurs, si des observateurs compétents s'étaient adonnés avec plus de zèle à suivre les traces des hommes éminents que je viens de nommer. Après les magnifiques théories de Hirn et de Clausius, on doit encore avouer qu'on n'est pas absolument fixé sur la nature du mouvement qui produit la chaleur, c'est-à-dire sur la question de savoir si la chaleur est due à un mouvement des atomes ou à un mouvement des particules du milieu dans lequel sont plongés les atomes. Pour l'électricité on tend actuellement à admettre définitivement la dernière opinion, qui est celle de Maxwell, qu'ont récemment corroborée les découvertes des ondes hertziennes; mais il semble que, pour la chaleur, on préfère en rester à la première. Et cependant l'étude des déformations des métaux qui se font tantôt avec absorption et tantôt avec dégagement de chaleur, de même que l'étude de leur rupture, qui, également est tantôt endothermique et tantôt exother-

Digitized by Google

mique, auraient peut-être pu apporter quelques éclaircissements dans un sens ou dans l'autre. D'autre part, le calcul de l'équivalent mécanique de la chaleur paraît facile en partant des notions exactes sur la façon dont les métaux écrouis récupèrent leur malléabilité par une élévation de température ; enfin l'étude approfondie du mode d'action de la force sur les métaux, conduirait sûrement à d'importantes considérations sur les variations des chaleurs spécifiques en fonction des paramètres de l'élasticité, et par suite très probablement à l'établissement d'une méthode générale pour arriver à la détermination de l'unité de masse.

Sans plus récriminer, cherchons dans la faible mesure de nos moyens à combler les lacunes trop profondes.

Je consigne ici la méthode qui m'a permis de trouver une loi mathématique entre les allongements et les charges de traction qui les produisent.

Sur dix barreaux d'épreuve en cuivre pur du Chili complètement et intégralement recuits, ayant une section de 15 millimètres sur 20 millimètres, et une longueur utile entre les repères de 100 millimètres, j'ai procédé à dix expériences successives de traction et j'ai noté les charges correspondant à des allongements variant de dix en dix millimètres. Les moyennes des dix observations ont été déterminées et prises pour les valeurs des grandeurs observées. J'ai ensuite rapporté les charges à l'unité de la section actuellement acquise. J'ai ainsi obtenu les quatre premières colonnes du premier tableau.

J'ai procédé également ensuite sur dix barreaux d'épreuve en laiton à 67 % de cuivre et 33 % de zinc complètement et intégralement recuits, ayant une section de 10 millimètres sur 20 millimètres, et une longueur utile entre les repères de 100 millimètres, à dix nouvelles expériences sucessives de traction et, de même, j'ai noté les charges correspondant à des allongements variant de 10 en 10 millimètres. Les moyennes des dix observations ont été déterminées comme précédemment et prises pour valeurs des grandeurs observées. J'ai aussi rapporté ensuite les charges à l'unité de la section actuellement acquise. J'ai ainsi obtenu les quatre premières colonnes du deuxième tableau.

Tableaux faisant connaître les charges par millimètre carré en fonction des allongements.

N° 1. *Cuivre pur du Chili.*

Allongements	Sections	Charges totales	Charges par mm² de la section actuelle	
			Observées	Calculées
0	300	1350	4,5	5,0
10	272	4841	17,8	18,2
20	250	6500	26,0	25,2
30	231	6583	28,5	29,0
40	214	6634	31,0	31,6
»				
»				

N° 2. *Laiton : Cuivre 67 % et zinc 33 %.*

Allongements	Sections	Charges totales	Charges par mm² de la section actuelle	
			Observées	Calculées
0	200	2360	11,80	11,00
10	182	4313	23,70	23,50
20	166	5278	31,80	32,30
30	154	5852	38,00	9,05
40	144	6163	42,80	44,30
50	133	6171	46,40	48,50
60	124	5852	47,20	51,80

De l'examen attentif des tableaux n°s 1 et 2 et des expériences qui ont servi à les établir résulte d'abord l'importante loi suivante. Si le recuit a été complet comme température et intégral comme durée, toutes les éprouvettes d'un même métal commenceront à se déformer sous la même charge, sauf les différences tenant aux défauts de fabrication ou à la mauvaise qualité du métal, et se déformeront ensuite d'une même quantité sous les mêmes charges. D'autres conséquences également intéressantes se feront naturellement jour par la suite.

Si nous prenons les allongements pour abscisses et les charges par millimètre carré de la section actuelle pour ordonnées, nous pourrons construire les courbes des déformations permanentes du cuivre et du laiton 67/33. Ceci fait, nous chercherons à identifier par tâtonnements les courbes expérimentalement construites avec des courbes algébriques. Si l'on pouvait supposer comme première approximation que l'accroissement de la charge (F) compté à partir de la charge (R) pour laquelle commencent les déformations permanentes, est à chaque instant proportionnel à l'allongement (l) par unité de la longueur actuelle ($L + l$), on obtiendrait comme première relation entre les allongements et les charges

$$F - R = \chi \frac{l}{L + l},$$

ou en prenant F pour ordonnée et l pour abscisse,

$$y - \mathrm{R} = \frac{x}{\mathrm{L} + x}$$

c'est-à-dire en chassant les dénominateurs et ordonnant

$$xy + \mathrm{L}y - x(\mathrm{R} + \chi) - \mathrm{RL} = 0.$$

Or, cette équation représente une hyperbole équilatère. Si l'on remplace x par $(x - \mathrm{L})$ et y par $(y + \mathrm{R} + \chi)$, elle prend après réduction la forme

$$xy = -\chi\mathrm{L}$$

et, par suite, les deux asymptotes parallèles aux axes sont représentées par les relations

$$x = -\mathrm{L} \text{ et } y = \mathrm{R} + \chi.$$

Portons donc sur une première feuille de papier quadrillé (planche I) les allongements exprimés en millimètres comme abscisses et comme ordonnées correspondantes les charges exprimées en kilogrammes donnés par la machine de traction pour les cuivres du Chili, nous obtiendrons ainsi la courbe OMN. Si maintenant nous essayons la construction des hyperboles diverses représentées par l'équation

$$y - \mathrm{R} = \chi \frac{x}{\mathrm{L} + x}$$

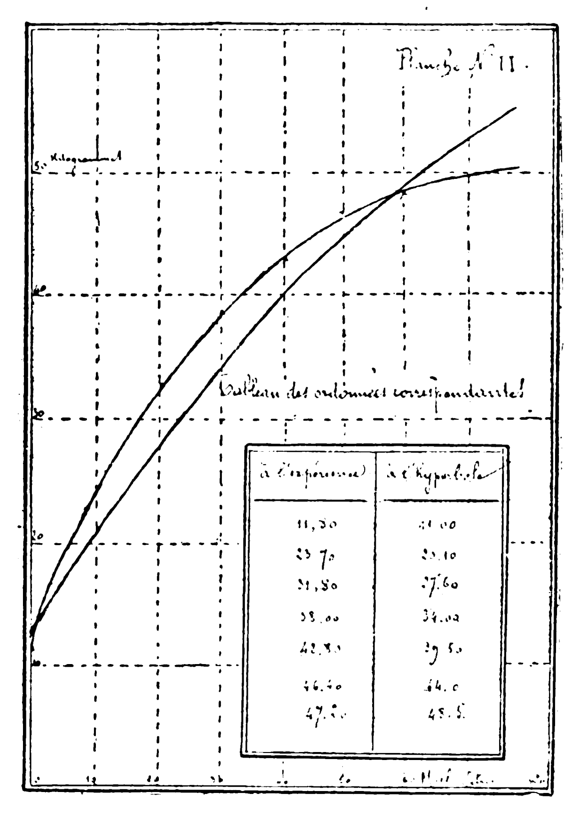
lorsque $\mathrm{R} = 5$ et lorsque χ varie, nous constatons que l'hyperbole PST, qui se rapproche le plus de la courbe OMN, correspond à $\chi = 100$, et que ces asymptotes sont $x = -100$, $y = 105$.

Portons de même, sur une deuxième feuille de papier quadrillé, les allongements exprimés en millimètres comme abscisses, et comme ordonnées

Planche N° I

Valeurs des ordonnées correspondantes

à l'expérience	à l'hyperbole
4,5	5.0
17.8	14.1
26.0	21.6
28.5	28 0
31.0	33 5



correspondantes, les charges exprimées en kilogrammes donnés par la machine de traction pour le laiton 67/33 (planche II (1), nous obtiendrons ainsi la courbe IKP. Si maintenant nous essayons la construction des diverses hyperboles représentées par l'équation :

$$y - \mathrm{R} = \chi \frac{x}{\mathrm{L} + x},$$

lorsque $\mathrm{R} = 11$ et lorsque χ varie, nous constatons que l'hyperbole RUV, qui se rapproche le plus de la courbe IKP, correspond à $\chi = 100$, et que les asymptotes sont $x = -100$, $y = 111$.

Or, l'examen de la planche I et l'examen de la planche II montrent que si les courbes expérimentales sont des hyperboles comme les courbes auxquelles nous les comparons, elles doivent être beaucoup plus rapprochées de leurs

(1) Je prie le lecteur de vouloir bien remarquer et noter avec soin que les charges de traction dont il est question dans le cours de cette étude sont toujours rapportées à la section actuelle et non à la section primitive.

Digitized by Google

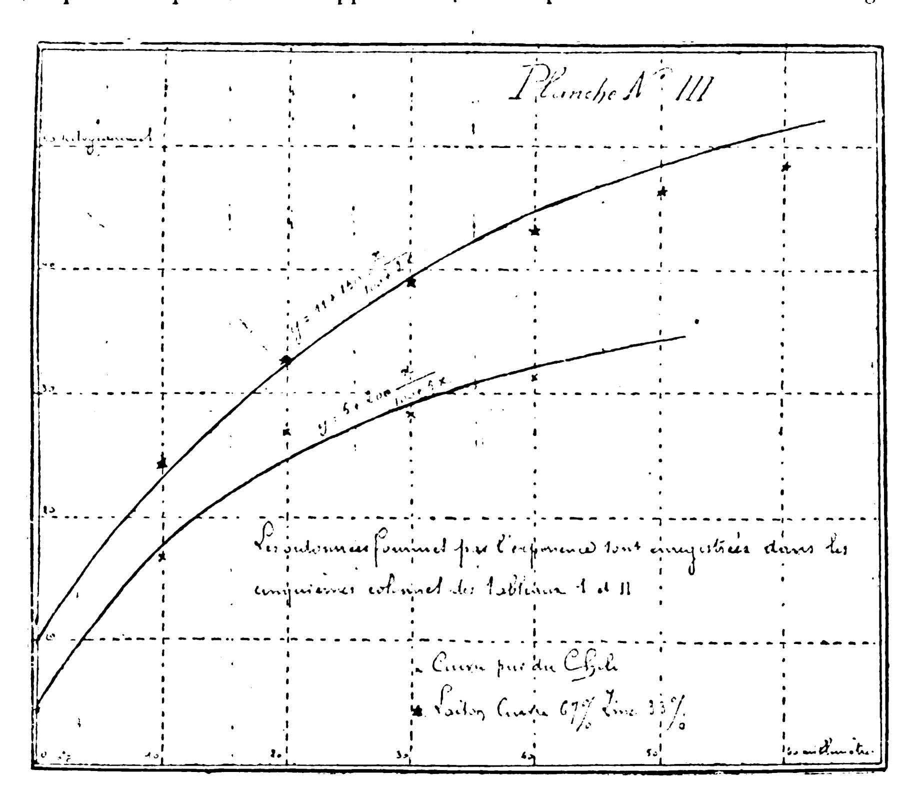
asymptotes. Par suite, dans l'état, l'équation

$$F - R = \chi \frac{l}{L + l}$$

ne paraîtrait pas pouvoir représenter avec une approximation suffisante la relation qui unit les charges aux allongements et devrait être modifiée en conséquence. Or, la courbe OMN de la planche I et la courbe IKP de la planche II sont telles que si l'on considère un point mobile se déplaçant d'un mouvement uniforme sur chacune d'elles en se rapprochant ou en s'éloignant de l'origine des coordonnées, le rayon de courbure en ce point tend vers l'infini beaucoup plus rapidement lorsque le point mobile se rapproche que lorsqu'il s'éloigne de l'origine. C'est-à-dire que c'est plus particulièrement l'asymptote parallèle à l'axe des (y) de l'hyperbole de comparaison qui doit être rapprochée de cet axe. Or, la distance de cette asymptote à l'axe des ordonnées $(x = -L)$ est indépendante de χ; on ne peut donc obtenir le résultat cherché que par l'introduction d'un deuxième paramètre (α) comme facteur de (x), et, par suite, en remplaçant dans l'expression $y - R = \chi \frac{n}{L + x}$, x par αx, l'équation

$$y - R = \chi \frac{\alpha x}{L + \alpha x}$$

devrait représenter le phénomène étudié avec une approximation plus grande que ne pouvait le faire la première. D'autre part, lorsqu'on étudie de très près les divers phénomènes que présente une éprouvette en cuivre ou en laiton soumise à un effort de traction, on s'aperçoit que l'éprouvette ne se déforme pas tout d'un bloc sur sa longueur entière,



mais par parties de longueur constante, de telle sorte que la loi cherchée est une certaine fonction non pas de la simple longueur L, mais d'une fraction $\frac{L}{\alpha}$ de cette longueur. Les considérations expérimentales tendent donc à nous faire admettre l'hyperbole $y - R = \chi \frac{x}{\frac{L}{\alpha} + x}$ comme nouvelle expression, plus approchée de la formule en question, formule qui se présentera alors sous la forme :

$$F - R = \alpha \chi \frac{l}{L + \alpha l}$$

Les deux paramètres χ et α devront être déterminés de manière à identifier, si la chose est possible, les courbes données par l'expérience avec les arcs hyperboliques donnés par la dernière relation admise. Cette dernière relation peut se mettre sous la forme :

$$\alpha xy + Ly - \alpha (R + \chi) x - LR = 0$$

Si nous changeons dans cette équation (x) en


Digitized by Google

$\left(x - \frac{L}{\alpha}\right)$ et (y) en $(y + R + \gamma)$ il vient après réduction :

$$\alpha\, xy = -\gamma\, L$$

équation qui représente une hyperbole équilatère. Les asymptotes rapportées aux premiers axes sont donc $x = -\frac{L}{\alpha}$ $y = R + \gamma$.

Portons, comme nous l'avons fait précédemment, sur une troisième feuille de papier quadrillé (planche III), en abscisses les allongements comptés en millimètres et en ordonnées les charges évaluées en kilogrammes, obtenus par les essais de traction sur les éprouvettes en cuivre pur du Chili et sur les éprouvettes en laiton 67/33. Ceci fait, construisons par points pour les mêmes abscisses les arcs des hyperboles qui se rapprochent le plus des points donnés par l'expérience. Nous trouverons d'abord que les paramètres α et γ doivent être pour le cuivre du Chili $\alpha = 5$, $\gamma = 40$ pour les laitons 67/33, $\alpha = 2$, $\gamma = 75$ et que les asymptotes sont pour le cuivre $x = -\frac{L}{\alpha} = -20$, $y = R + \gamma = 45$; et pour le laiton $x = -\frac{L}{\alpha} = -50$, $y = R + \gamma = 86$.

Enfin, en construisant ces deux hyperboles, nous constatons qu'elles ne s'écartent pas des points fournis par l'expérience à des distances plus grandes que les distances qui représentent normalement les erreurs probables d'observation. Ces deux hyperboles ont pour équation

$$y = 5 + 200\ \frac{x}{100 + 5\,x} \quad \text{pour le cuivre}$$

$$y = 11 + 150\ \frac{x}{100 + 2\,x} \quad \text{pour le laiton.}$$

Donc, jusqu'à ce que de nouveaux essais plus précis permettent de serrer de plus près la question qui fait l'objet de notre étude, en mettant nos conclusions en défaut, nous devons admettre comme loi des efforts de traction en fonction des allongements permanents la formule

$$F - R = \alpha\,\gamma\,\frac{l}{L + \alpha\, l}$$

G. Faurie.

LE MOUVEMENT PROPRE DU SYSTÈME SOLAIRE (1)

6. *Recherches d'Argelander.* — Les doutes de Biot et de Bessel n'ont pas persisté dans la science. Les vues d'Herschel ont été confirmées par Gauss, mais surtout par Argelander, dont le travail fait époque en astronomie. Il repose sur les mouvements propres de 390 étoiles observées, d'une part par Bradley, de l'autre par Argelander lui-même, dans l'Observatoire d'Abo, en Finlande. Donnons quelques mots d'explication sur la méthode employée : Supposons que l'on trace sur un globe céleste (fig. 3) les positions $e_1, e_2, e_3, \ldots$ des étoiles considérées, à une certaine époque, et les positions $e'_1, e'_2, e'_3, \ldots$ de ces mêmes étoiles un siècle après, ce qui donne lieu aux très petits arcs $e_1, e'_1, e_2, e'_2, \ldots$ Tous ces arcs, étant prolongés sur la sphère en sens inverse du mouvement, devraient converger en un même point A, l'apex, si les étoiles étaient immobiles et le Soleil seul en mouvement. Il n'en sera pas ainsi à cause des mouvements particuliers des étoiles ; mais, dans l'ensemble, il y aura une tendance marquée des 390 mouvements observés vers le point A. Argelander a donné une méthode de calcul permettant de faire ressortir la position de l'apex et il a trouvé :

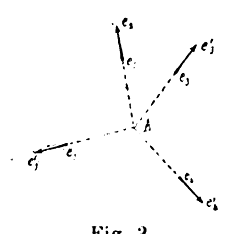


Fig. 3.

$$\text{Æ} = 259°7, \quad D = +32°5,$$

ce qui diffère peu du premier résultat d'Herschel. Mais il faut reconnaître qu'avec 390 étoiles, on a beaucoup plus de chances d'éliminer les mouvements particuliers qu'avec les 7 étoiles employées d'abord par Herschel. Il convient de remarquer que les directions des petits arcs tels que $e_1\ e'_1$ sur la sphère céleste sont indépendantes des distances des étoiles au Soleil; seulement, leurs longueurs sont d'autant plus petites que les étoiles sont plus éloignées.

Vers la fin de sa vie, en 1843, Bessel est revenu sur la question du mouvement propre du Soleil, à propos d'une biographie d'Herschel. Sans se rendre entièrement, il reconnaît que le travail d'Argelander présente beaucoup plus de garanties que les déterminations antérieures, et l'on comprend que ses idées se sont modifiées.

7. *Preuve simple du mouvement de translation du Soleil.* — Nous avons dit que, si l'on reporte les étoiles à mouvements propres connus sur un globe céleste en accompagnant chacune d'elles d'un petit trait indiquant la direction de son mouvement, on reconnaît aisément la tendance de ces directions à diverger dans leur ensemble d'un même point, l'apex; mais on peut aussi opérer avec des nombres. Partons du catalogue de M. Bossert, contenant 2641 étoiles à mouvements propres déterminés par les observations. Partageons la sphère en 24 fuseaux formés par les cercles horaires qui répondent à une heure, deux heures....., vingt-quatre heures d'ascension droite, et limitons ces fuseaux à deux parallèles menés de part et d'autre de l'équateur, à

(1) Suite, voir p. 725.

Digitized by Google

± 30° de déclinaison. Pour ne pas donner trop d'influence aux étoiles à grands mouvements propres, éliminons celles dont les mouvements, en un siècle, sont supérieurs à 64″. Faisons, dans chaque fuseau, la moyenne *d* des mouvements propres en déclinaison, et la moyenne *a* des mouvements propres en ascension droite, en prenant ces mouvements pour un siècle; nous trouverons le tableau suivant :

h h	*d.*	*a.*
0- 1	−12″	+12″
1- 2	−12	+10
2- 3	−12	+10
3- 4	−17	+ 8
4- 5	−10	+11
5- 6	−13	+ 7
6- 7	−15	− 1
7- 8	−15	− 5
8- 9	−11	− 4
9-10	−10	− 9
10-11	−11	−11
11-12	−10	−14
12-13	−13	−12
13-14	− 9	−12
14-15	−12	−12
15-16	−14	− 6
16-17	−17	− 5
17-18	−13	− 3
18-19	−22	− 3
19-20	−20	− 3
20-21	− 9	− 2
21-22	−17	+ 2
22-23	−10	+14
23-24	−10	+11

Ce tableau se rapporte à 1537 étoiles; chaque fuseau comprend environ 64 étoiles. Si le mouvement du Soleil n'existait pas, et si les mouvements particuliers aux étoiles avaient indistinctement toutes les directions possibles, les quantités *a* et *d* devraient être nulles à fort peu près dans chaque fuseau ou, du moins, ne rien présenter de systématique en passant d'un fuseau au suivant. Or, au lieu de cela, nous voyons que toutes les valeurs de *d* sont négatives et peu différentes en somme de leur moyenne générale, qui est — 13″. Quant aux valeurs de *a*, elles sont positives de 0^h à 6^h, et vont en diminuant; elles deviennent négatives jusqu'à 21^h et positives ensuite. L'allure générale est nettement systématique. Or, cette allure s'explique très bien par le déplacement du système solaire; mais nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail des calculs.

Quand on limite les fuseaux aux parallèles de déclinaisons ± 15°, on obtient d'ailleurs des résultats peu différents.

On peut remarquer que le calcul des valeurs moyennes de *a*, pour chaque fuseau, et la mise en évidence de la variation régulière de ces moyennes, reviennent à étendre la méthode employée par Herschel (p. A. 14), pour déterminer l'apex avec ses sept étoiles. Il n'est pas douteux que si Bessel avait eu sous les yeux ce tableau qui résume les mouvements propres de plus de 1500 étoiles, tous ses doutes se seraient évanouis.

8. *Vitesse du mouvement de translation du Soleil.* — Si les distances du Soleil aux étoiles dont les mouvements propres sont déterminés étaient connues, on voit, en se reportant à la figure 1, que si l'on avait en outre la valeur du déplacement SS′ du Soleil en un temps donné, un siècle par exemple, on pourrait calculer le changement de position d'une étoile pendant le même temps, et même mieux, les variations de l'ascension droite et de la déclinaison, en tant que ces variations seraient produites uniquement par le mouvement du Soleil. Inversement, les observations de l'ascension droite et de la déclinaison d'une même étoile aux époques *t* et *t′* donneraient deux relations entre les trois inconnues SS′, Æ et D (coordonnées de l'apex). En considérant successivement les vingt et quelques étoiles dont la distance est assez bien connue, on aurait un certain nombre de relations d'où l'on pourrait chercher à tirer les valeurs des trois inconnues, et en particulier du déplacement SS′ du Soleil. Mais il faudrait supposer que les mouvements particuliers des étoiles s'éliminent entièrement des résultats du calcul.

Or, les étoiles dont la parallaxe est connue sont précisément celles dont les mouvements particuliers sont les plus forts, et l'on ne peut pas espérer que ces mouvements disparaissent entièrement du résultat. Il faut donc renoncer à cette méthode.

On a cherché à tourner la difficulté en estimant les distances des étoiles d'après leurs éclats, en admettant que la grandeur moyenne réelle des étoiles est la même dans chaque classe de grandeur. W. Struve a trouvé les valeurs hypothétiques suivantes pour chaque grandeur :

1re	grandeur	....	1,00
2e	—	....	1,71
3e	—	....	2,57
4e	—	....	3,76
5e	—	....	5,44
6e	—	....	7,86
7e	—	....	11,34

C'est assurément un inconvénient d'employer des valeurs hypothétiques; mais, d'autre part, on a l'avantage de faire intervenir dans le calcul, à la fois les variations de l'ascension droite et celles de la déclinaison pour chaque étoile, tandis que, dans les méthodes antérieures, on n'utilise qu'une donnée, la direction du mouvement propre. O. Struve, en appliquant cette méthode à 392 étoiles, a trouvé que la distance parcourue par le Soleil en un an est la $\frac{1}{4\,700\,000}$ partie de la distance moyenne des étoiles de 6e grandeur, ou, d'après les rapports des distances données ci-dessus, la $\frac{1}{600\,000}$ partie de la distance moyenne des étoiles de 1re grandeur. Or, la parallaxe moyenne des étoiles de 1re grandeur

Digitized by Google

a été trouvée égale à 0″083, ce qui correspond à une distance moyenne égale à 2 500 000 fois la distance de la Terre au Soleil. Donc, l'espace parcouru par le Soleil en un an serait $\frac{2\,500\,000}{600\,000}$ fois la distance de la Terre au Soleil, c'est-à-dire à quatre fois à peu près cette dernière distance. Ainsi, la vitesse du mouvement du Soleil serait environ les deux tiers de la vitesse du mouvement annuel de la Terre (1).

D'autres astronomes ont cherché à obtenir la vitesse du mouvement propre du soleil, en suivant la même méthode que O. Struve. Les déterminations obtenues sont échelonnées entre 10 kilomètres et 40 kilomètres ou même 50 kilomètres, la seconde étant prise pour unité de temps; on sait, d'ailleurs, que la vitesse de la Terre dans son mouvement annuel autour du Soleil est de 30 kilomètres; ces résultats sont, comme on voit, assez peu satisfaisants : la cause principale de ces désaccords doit être attribuée sans doute à la connaissance imparfaite des distances du Soleil aux étoiles de diverses grandeurs. Il était à désirer que l'on pût aborder la question par une autre voie.

9. *Emploi des vitesses radiales des étoiles.* — La spectroscopie a ouvert cette voie nouvelle. Elle fournit, en effet, le moyen d'obtenir *directement en kilomètres*, la quantité dont varie en une seconde de temps la distance d'une étoile au Soleil. Nous renverrons, pour les détails, à la notice intéressante de M. Cornu sur la méthode Doppler-Fizeau (*Annuaire de* 1891).

Considérons une série d'étoiles situées dans le voisinage de l'apex, dans la constellation d'Hercule. Toutes ces étoiles se rapprocheront du Soleil en vertu du mouvement propre de notre système; leurs mouvements particuliers tendront, il est vrai, à éloigner les unes et à rapprocher les autres; mais il y a lieu de croire que ces effets de seconde espèce se compenseront, et nous pourrons dire qu'en moyenne la vitesse radiale des étoiles considérées sera égale à la vitesse du mouvement propre du Soleil et de même sens. Pour un ensemble d'étoiles situées à l'opposite, c'est-à-dire dans la région de l'anti-apex, la vitesse radiale moyenne sera encore égale à la vitesse du mouvement propre du Soleil, mais dirigée en sens contraire. On a donc ainsi le moyen de déterminer par l'analyse spectrale la vitesse du mouvement du Soleil, et même de la déterminer de deux façons, ce qui présentera un contrôle précieux. On peut, d'ailleurs, utiliser les vitesses radiales de toutes les étoiles, quelles que soient leurs distances angulaires à l'apex, pourvu que l'on ait égard à l'angle que fait le rayon visuel de chaque étoile avec le rayon mené à l'apex.

Cette méthode a déjà été employée plusieurs fois, notamment par M. Vogel, de Potsdam, qui a utilisé les vitesses radiales d'une quarantaine d'étoiles. Il a trouvé, pour la vitesse cherchée, 12 kilomètres, avec une erreur probable de 3 kilomètres en plus ou en moins. La vitesse du mouvement du Soleil serait donc comprise entre 9 et 15 kilomètres, c'est-à-dire entre le tiers ou la moitié de la vitesse de translation de la Terre, tandis que O. Struve et L. Struve ont obtenu les deux tiers de cette vitesse, mais en employant les valeurs hypothétiques des distances des étoiles à la Terre. Le nombre de 40 étoiles est encore trop restreint pour que le résultat de M. Vogel puisse être regardé comme définitif; les observations sont d'ailleurs très délicates.

Il est à remarquer que l'analyse spectrale donne la vitesse radiale d'une étoile exprimée en kilomètres, quelle que soit sa distance au Soleil. Toutefois, quand l'étoile est trop éloignée, son éclat est très faible, et son spectre devient difficile à observer; c'est pour cette raison qu'il y aura grand avantage à employer des lunettes plus puissantes. Dans la méthode astronomique, on n'obtient pas la vitesse même d'une étoile, mais sa composante dirigée tangentiellement à la sphère céleste; on n'obtient même pas cette composante, mais seulement l'angle sous lequel la voit l'observateur; de sorte que la composante tangentielle ne peut être déterminée qu'autant que la distance de l'étoile est elle-même connue. La spectroscopie donne la valeur kilométrique de la composante de la vitesse normale à la sphère céleste. Il y a une supériorité incontestable de la méthode spectroscopique sur la méthode astronomique; les deux se prêtent, d'ailleurs, un appui mutuel, en ce sens qu'elles sont nécessaires pour obtenir la grandeur et la direction du mouvement apparent d'une étoile.

Dans l'avenir, c'est sans doute à la spectroscopie seule qu'il y aura lieu de demander la grandeur de la vitesse du Soleil, l'astronomie usuelle fournissant sa direction (1).

10. *Vitesses radiales des nébuleuses.* — On n'a pas encore pu constater de déplacement appréciable, pour aucune nébuleuse, sur la sphère céleste. C'est dire que leurs parallaxes annuelles et, par suite, leurs distances sont absolument inconnues. Ces distances sont probablement très grandes, bien que l'on puisse dire que les observations des nébuleuses se rapportant à des objets assez mal définis, de petits déplacements aient pu échapper jusqu'ici. M. Keeler, astronome de l'Observatoire Lick (Californie), a pu déterminer dans les années 1890-91 les vitesses radiales de 14 nébuleuses non résolubles, parmi lesquelles figure la belle nébuleuse d'Orion, en mesurant les faibles déplacements de deux raies brillantes de ces nébuleuses. En corrigeant les observations en raison du mouvement de translation de

(1) Dans son mouvement annuel, la Terre parcourt un espace égal environ à six fois la distance qui la sépare du Soleil.

(1) On a cherché déjà à déterminer aussi cette direction par la spectroscopie, mais les résultats obtenus ont été peu satisfaisants; les observations ne sont pas assez nombreuses.


Digitized by Google

la Terre, il a obtenu les vitesses radiales suivantes, pour les 14 nébuleuses, rapportées au Soleil :

km	km
+18	+48
—10	—17
+ 6	— 5
—34	+41
—51	—50
—65	+10
—10	—11

Ces vitesses proviennent des déplacements particuliers des nébuleuses, et aussi du déplacement du Soleil. Le signe + indique que la nébuleuse s'éloigne du Soleil et le signe — qu'elle s'en rapproche. On peut se proposer de conclure de là la vitesse du mouvement propre du Soleil, en espérant que les 14 vitesses particulières aux nébuleuses se compenseront dans l'ensemble, comme étant dirigées dans les sens les plus divers. Pour faire le calcul, nous avons supposé connu l'apex du mouvement propre du Soleil, cherchant à déterminer seulement la vitesse de ce mouvement; nous avons trouvé 15 kilomètres, nombre peu différent de celui que M. Vogel a conclu des vitesses radiales d'un certain nombre d'étoiles. Il est évident que le nombre des 14 nébuleuses est bien restreint pour que la vitesse précédente soit certaine; il y a néanmoins un rapprochement numérique curieux.

On voit, dans tous les cas, que les vitesses radiales des nébuleuses considérées sont du même ordre de grandeur que celles des étoiles, et il doit en être de même des vitesses tangentielles. Avec le temps, ces dernières finiront par avoir une influence appréciable sur les positions des nébuleuses, et un jour viendra où nous aurons ainsi une idée des distances qui nous en séparent.

11. *Considérations générales.* — Les observations précises des étoiles faites depuis Bradley, c'est-à-dire pendant un siècle et demi à peine, montrant (sauf deux exceptions déjà mentionnées) que les mouvements propres des étoiles peuvent être regardés jusqu'ici comme rectilignes et uniformes, et il doit en être de même du mouvement du Soleil, car les irrégularités dans ce dernier auraient leur contre-coup dans les mouvements apparents des étoiles. Les trajectoires n'ayant pas encore manifesté de courbure, il ne saurait être question de trouver un centre d'attraction, tel que le *Soleil central* de Madler, autour duquel graviteraient toutes les étoiles.

On pourrait seulement essayer de deviner le groupement des vitesses particulières aux étoiles, en grandeur et en direction, suivant les positions que ces étoiles occupent dans l'espace. Il est certain que, dans des groupes étendus, les mouvements propres des étoiles présentent entre eux des similitudes qui ne sont pas le fait du hasard. Ainsi, dans l'amas des Pléiades, les mouvements propres d'un grand nombre d'étoiles ont à fort peu près la même grandeur et la même direction, et cependant, ces étoiles sont séparées les unes des autres par des espaces beaucoup plus grands que les composantes des étoiles doubles. L'amas des Hyades, également situé dans la constellation du Taureau, présente des conditions analogues; des étoiles situées à plus de 3° de distance angulaire ont des mouvements propres presque identiques. La même relation paraît exister entre plusieurs étoiles encore plus éloignées, faisant partie d'une même constellation. Mais la division de l'ensemble des étoiles en groupes dans chacun desquels le mouvement propre serait à peu près le même, et varierait d'une manière continue de l'un à l'autre, dépasse nos moyens actuels.

Divers astronomes, notamment M. Van de Sande Bakhuyzen, ont partagé les étoiles dont les mouvements propres sont connus en plusieurs familles, soit d'après leurs situations (par exemple les étoiles faisant partie de la voie lactée et les étoiles situées en dehors), soit d'après leur composition chimique révélée par l'analyse spectrale, et ont cherché à voir si toutes ces familles donnent le même apex. Si les apex étaient nettement différents, on pourrait conclure que la vitesse moyenne des étoiles varie en passant d'un groupe à l'autre. On trouve, en effet, des différences, mais pas assez accusées pour conduire à des conclusions bien établies.

Il ne sera peut-être pas inutile de citer, en terminant, l'introduction d'un livre curieux, *Le système du monde de Lambert, exposé par Mérian* (1784) :

« Nous voudrions, s'il était possible, découvrir le plan de l'univers et les moyens dont l'éternel Architecte s'est servi dans l'exécution de ce magnifique ouvrage. Nous contemplerons d'abord le système dont nous faisons partie, et dont notre Soleil est le centre. De là, nous nous élancerons vers ces soleils et ces mondes innombrables qui sont semés dans l'immensité de l'espace.

» Mais les forces de l'esprit humain vont-elles jusque-là? Et quels sont les principes propres à nous guider dans ces recherches? Le premier qui s'offre est tiré des causes finales.....

» D'un autre côté, nous nous fonderons sur les lois générales du mouvement, dont les effets sont partout les mêmes, et dont l'influence s'étend jusqu'aux dernières limites de la matière.

» Puis nous marcherons au flambeau de l'expérience, en consultant avec soin les observations déposées dans les archives de l'astronomie.

» Enfin, pour suppléer ce qui y manque, l'analogie nous fournira des conjectures plausibles, que nous laisserons à vérifier à notre postérité par de nouvelles observations, lesquelles, si nous avons deviné juste, confirmeront notre théorie et l'approcheront de plus en plus de la certitude.

» C'est là tout ce que peuvent prétendre des êtres faibles et bornés, qui occupent un point et durent un moment, dans cet édifice immense, bâti pour l'éternité. »

Nous aussi, nous cherchons à découvrir le plan



de l'univers. Les matériaux accumulés par nos prédécesseurs sont précieux, mais insuffisants pour la grandeur du but à atteindre. Nous devons en préparer d'autres pour les astronomes de l'avenir, et nous leur léguerons un véritable trésor en leur transmettant la carte photographique du ciel.

TISSERAND.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1897.

Présidence de M. CHATIN.

Élections. — M. Ditte a été élu membre dans la section de chimie, par 34 suffrages sur 62 exprimés, en remplacement de feu M. Schützenberger.

Nouvelle méthode de préparation des carbures par l'action du carbure de calcium sur les oxydes. — En dehors de son action si curieuse sur l'eau, le carbure de calcium ne semble pas présenter un grand nombre de dédoublements.

Cependant, M. MOISSAN a déjà indiqué qu'il se conduisait comme un réducteur énergique. En fusion, il réagit avec énergie sur les oxydes. Si le métal ne s'unit pas au carbure, comme le plomb, l'étain et le bismuth, il est mis en liberté, et, dès lors, il peut être séparé ou il peut se combiner aux corps présents suivant les conditions de l'expérience. Si le métal ou le métalloïde de l'oxyde peut se carburer, il se produit avec le carbure de calcium fondu une double décomposition suivant la formule

$$RO + CaC^2 = RnC + Ca\,O,$$

dans laquelle R représente un métal quelconque et n un nombre variable d'atomes de carbone.

M. Moissan a pu préparer, par cette nouvelle méthode, des carbures cristallisés et définis d'aluminium, de manganèse, de chrome, de molybdène, de tungstène, de titane et de silicium.

Sur deux occultations de Pléiades par la Lune. — M. LAGRULA a discuté deux importantes occultations des Pléiades par la Lune, observées à Lyon le 23 juillet et le 13 octobre derniers, afin d'obtenir avec précision le demi-diamètre et les coordonnées de la Lune et sa parallaxe. Il ressort de cette discussion que les résultats obtenus concordent avec les données des éphémérides; le demi-diamètre est de 15'32",83, et la parallaxe au 13 octobre ne diffère que de 0",5, quantité inférieure à l'erreur probable, de celle de la *Connaissance des temps :* $\pi = 57'2''7$

Influence de l'altitude et de la chaleur sur la décomposition de l'acide oxalique par la lumière solaire. — L'action chimique des radiations solaires est beaucoup moins connue que l'action calorifique, et n'a été, jusqu'à ces derniers temps, qu'incomplètement étudiée. M. J. VALLOT et Mlle GABRIELLE VALLOT ont entrepris, en deux stations d'altitudes différentes, une série d'expériences simultanées, dans le but de continuer ces recherches sur les points qui n'avaient pas encore pu être étudiés. Ils ont reconnu que la décomposition chimique est toujours plus considérable en altitude supérieure, que le verre arrête une grande partie des rayons chimiques, et que la chaleur, qui n'a qu'une faible action décomposante par elle-même, en acquiert une très considérable à la lumière. L'intensité considérable des décompositions chimiques produites par la lumière aux grandes altitudes explique les effets de brûlure produits sur la peau de l'homme séjournant sur les hautes montagnes. D'un autre côté, M. le professeur Mosso a montré expérimentalement que ces effets nocifs sont grandement atténués lorsqu'on noircit la peau avec du noir de fumée, ce qui semble paradoxal au premier abord. Les nouvelles expériences donnent la clé de ce phénomène : le noir, bien qu'augmentant la température, diminue assez l'action lumineuse pour abaisser très fortement la combustion solaire. On comprend, dès lors, que les nègres puissent résister au soleil des tropiques beaucoup plus facilement que les blancs.

Sur le rouget de l'homme. — Le *rouget* ou *aoûtat*, est un parasite de l'homme qui produit sur lui, en août et septembre, une éruption de boutons appelée *érythème automnal.* Ces boutons sont accompagnés de démangeaisons très fortes et disparaissent d'eux-mêmes en quelques jours.

Ce parasite fut d'abord considéré comme un Acarien adulte et nommé *Leptus autumnalis.* En 1876, M. Mégnin l'a déterminé comme larve hexapode de *trombidion.* Mais la détermination spécifique n'a pas été faite jusqu'ici d'une manière définitive. Il y a deux espèces de trombidions communes dans nos pays : *Trombidium gymnopterorum* et *Trombidium holosericeum.* Leurs larves hexapodes vivent sur divers animaux, arthropodes, oiseaux et mammifères. Le *Leptus autumnalis* a été rapporté tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces deux espèces. M. BRUCKER, ayant recueilli *sur l'homme* plusieurs rougets, les a minutieusement comparés avec les larves des deux *Trombidium,* et de cette comparaison attentive croit pouvoir conclure que le rouget de l'homme est la larve du *Trombidium gymnopterorum.*

Sur la culture du « Nostoch punctiforme » en présence du glucose. — Si, dans une solution nutritive exempte d'azote et de matières organiques, on ensemence des fragments de *Nostoch punctiforme* recouverts de microbes fixateurs d'azote, cette algue végète normalement, utilisant l'acide carbonique de l'air et fixant l'azote libre par les microbes. Mais cette culture cesse d'évoluer régulièrement si on l'expose à des rayons d'une intensité trop forte ou trop faible. En présence de ces faits, M. R. BOUILHAC s'est proposé de rechercher si le nostoch punctiforme insuffisamment éclairé et, par suite, n'ayant plus à sa disposition toute l'énergie lumineuse qui lui est indispensable pour végéter, devient capable de changer sa manière de vivre et de se développer comme un cryptogame dépourvu de chlorophylle, c'est-à-dire aux dépens d'une matière organique. Les conclusions des recherches faites pour résoudre le problème peuvent s'énoncer ainsi :

1° Le nostoch punctiforme fabrique de la matière organique à l'aide de l'acide carbonique aérien et de l'azote libre, lorsqu'il est ensemencé dans une solution nutritive additionnée de microbes fixateurs d'azote, mais à la condition d'être régulièrement éclairé;

2° Il cesse de végéter aussitôt que, dans ces conditions, il est privé de radiations lumineuses suffisamment intenses;

3° Malgré une lumière insuffisante, il pourra encore végéter s'il trouve dans sa solution minérale une ma-

Digitized by Google

tière organique telle que le glucose (dans la proportion pour celui-ci, de 1 %) ;

4° Soustrait complètement à l'influence des radiations lumineuses, il fabriquera encore de la matière verte;

5° Cette algue, à l'obscurité, peut rester verte au lieu de devenir jaune comme une plante à chlorophylle ordinaire.

Étude des sons de la parole par le phonographe. — MM. Marichelle et Hémardinquer ont repris, par la photographie, les expériences entreprises par Hermann, Bœke, Pipping, etc., sur les sillons du phonographe, et ont cherché à en tirer des conclusions relativement à la formation des sons de la voix humaine. Il résulte de leurs expériences qu'il ne leur paraît pas impossible, en tenant compte des influences diverses, d'arriver, au moyen du phonographe, à une représentation schématique des sons voyelles. Ils se proposent d'élucider tout particulièrement ce point.

Sur l'absorption des matières organiques par les racines. — Dans ses *Recherches chimiques sur la végétation*, de Saussure indique que des pieds de persicaire et de *Bidens cannabina*, plongés dans une solution de sucre, ont absorbé une quantité notable de cette substance. En revanche, on admet généralement, depuis Liebig, que l'assimilation du carbone par les plantes est due exclusivement à la fonction chlorophylienne, les composés organiques n'intervenant que par l'anhydride carbonique que fournit à l'air leur oxydation lente. M. Jules Laurent a repris la question, et a réalisé une première expérience sur l'absorption du *glucose* et du *sucre interverti* par le maïs. Les essais de culture des graines de maïs soigneusement stérilisées par un séjour de trois heures dans le sublimé acide ont été entrepris avec la liqueur suivante : eau distillée, 1 litre; azotate de calcium, 1 gramme; chlorure de potassium, 0gr,25; sulfate de magnésium, 0gr,25; phosphate monopotassique, 0gr,25; perchlorure de fer, quelques gouttes d'une solution étendue; le maïs se développe normalement dans cette liqueur. A la solution était ajouté un poids déterminé de glucose. Toutes précautions étant prises pour éviter l'introduction de microorganismes, et l'absence de ceux-ci étant absolument démontrée par l'ensemencement de fragments de racines dans des milieux nutritifs, M. Laurent a pu constater que la quantité de sucre absorbée est en rapport avec le poids sec de la plante; en outre, que les matières sucrées absorbées sont utilisées et qu'une grande partie doit être rejetée sous forme de gaz carbonique, puisque leur poids peut atteindre ou même dépasser sensiblement le poids sec de la plante.

La contamination de la source de la Sauve (*Gard*). — Le bourg de la Sauve est construit sur une falaise de 15 mètres de hauteur de la base de laquelle s'échappe la Vidourle. A une centaine de mètres en aval, une petite usine municipale élève l'eau pour les besoins de la population.

Il résulte des recherches de M. Martel, que les eaux de la Vidourle passant dans le calcaire, sous la ville, y sont contaminées par les infiltrations de toutes espèces dans la masse rocheuse et aussi par les détritus jetés dans les anciens puits, de telle sorte que les habitants de Sauve boivent leur propre égout; aussi, les maladies infectieuses y sont fréquentes. Cette nouvelle observation vient corroborer celles déjà faites par l'explorateur, qui a souvent signalé le danger des pollutions malsaines auxquelles se trouvent exposées la plupart des sources en terrain calcaire.

Les époques favorables dans le traitement du black-rot. — M. A. Prunet a reconnu que le traitement fait immédiatement après une invasion agit contre l'invasion suivante, et que le maximum d'effet est obtenu en traitant de deux à cinq jours après la période aiguë de l'invasion, soit cinq à huit jours après l'apparition des premières taches; c'est alors, en effet, que les organes jeunes vont se trouver en état de réceptivité pour l'invasion suivante; c'est alors aussi que les spores formées sur les parties atteintes sont mises en grand nombre en liberté. La substance cuprique recouvrira ainsi les jeunes organes au moment où ils sont aptes à être contaminés et où les causes de contamination sont les plus nombreuses.

La statue de Lavoisier, érigée par souscriptions, s'élèvera sur la place de la Madeleine, à Paris. — Infection typhique expérimentale, produite par l'introduction de culture virulente dans une anse de Thiry. Note de MM. R. Lépine et B. Lyonnet. — Rapport très élogieux sur un mémoire de M. Le Roy, intitulé : *Sur l'intégration des équations de la chaleur*, par M. Poincaré. — Observations de la nouvelle planète Villiger (1897, nov. 19), faites à l'Observatoire d'Alger (équatorial coudé de 0m,318), par MM. Rambaud et Sy. — Emploi de la méthode des moindres carrés pour révéler la présence d'erreurs systématiques. Note de M. Jean Mascart. — M. Guillaume donne les observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1897. Le nombre des taches est très peu supérieur à celui du second trimestre, mais la surface totale a augmenté d'un tiers. Les groupes des facules ont diminué en nombre et en surface. — Sur le théorème fondamental de la géométrie projective. Note de M. H.-G. Zeuthen. — Sur l'équation aux périodes. Note de M. X. Stouff. — Sur les fonctions besséliennes $S^n(x)$ et $O^n(x)$. Note de M. L. Crelier. — Sur les potentiels explosifs statique et dynamique. Note de M. R. Swyngedauw. — M. A. Cotton indique un procédé simple pour constater le changement de période de la lumière du sodium dans un champ magnétique, basé sur la propriété des flammes donnant la lumière du sodium, qui sont enveloppées d'une gaine non lumineuse, mais encore chaude, renfermant du sodium facile à mettre en évidence. — Recherches osmotiques sur les solutions très étendues de sucre de canne. Note de M. Ponsot. — Sur les isocyanurates alcooliques et la formule de constitution de l'acide cyanurique. Note de M. Paul Lemoult. — Quinones et hydroquinones. Note de M. Amand Valeur. — Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le *Mycoderma vini*. Note de M. A. Matrot. — Sur les feuillets germinatifs des Coléoptères. Note de M. A. Lécaillon. — Sur la caractéristique d'excitation des nerfs et des muscles. Note de M. G. Weiss. — M. J. Schweitzer expose ses idées sur la construction rationnelle des moulins à meules métalliques. — Sur l'analyse des silicates. Note de M. A. Leclère. — M. Stanislas Meunier a étudié les circonstances qui ont accompagné la chute d'une météorite à Indarck, le 9 avril 1891, et notamment les conditions de sa température au moment de la chute. En présence des questions qui restent encore à élucider, concernant la température des météorites, les notions procurées par la pierre d'Indarck ont un incontestable intérêt.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Magnétisme vital, expériences récentes d'enregistrement suivies d'inductions scientifiques et philosophiques, avec une préface par M. le professeur Boirac. E. Gasc-Desfossés, in-12. Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Ce livre montre, s'appuyant sur des expériences auxquelles il semble qu'il n'y a rien à reprocher, qu'outre l'action de l'hypnose (braidisme, école de Paris) et de la suggestion (école de Nancy), il y a dans les phénomènes hypnotiques un troisième facteur, indépendant des deux premiers, et qui concourt aux mêmes effets. Ce facteur est le magnétisme vital ou force, ayant d'étroites analogies avec le magnétisme que tout homme irradie autour de lui avec plus ou moins de puissance et dont il peut parfois diriger les effets. (Voir, pour plus de détails, *Le magnétisme vital*, *Cosmos*, n° 671), qui résume cet important travail.

L'evoluzione, i giorni genesiaci e i preliminari della Zoologia, pel Raffaele Colantuoni Agostiniano, Parroco in S. Maria del Popolo, in-12. Via Sediari, 98, Rome, Typographie Spizzichino.

Le curé de Sainte-Marie du Peuple, à Rome, ajoute par ce volume une suite logique à un autre de ses ouvrages, *Le Naturalisme*.

Ce n'est point, à proprement parler une œuvre de science, bien que la science y ait sa place, et forcément, mais les faits sont plus discutés en théologien et en philosophe qu'en savant. On ne peut pas le lui reprocher à une époque où rarement les savants sont philosophes ou simplement logiciens. Comme le but de l'auteur est de vulgariser les notions chrétiennes sur des questions qui seront débattues probablement jusqu'à la fin du monde, il a cherché à rendre moins aride une matière qui, par elle-même, n'offre d'attraits que pour une classe restreinte de lecteurs. Aussi, il a commencé par prendre deux adversaires: le Dr Rengade, auquel il ait un grand honneur, et M. Fogazzarro, littérateur italien estimé et ayant des allures plus scientifiques. Cela donne un peu d'animation à son ouvrage, car quand on a quelqu'un à combattre, le style devient plus animé et plus vif, les réparties plus nombreuses, et les observations plus finement aiguisées ressemblent à la lame d'une épée. De plus, à l'occasion de la Création, le curé de Sainte-Marie du Peuple parle un peu de tout, et l'atténuation des virus trouve sa place au milieu des jours génésiaques.

Comme opinion personnelle, l'auteur, admettant une seule espèce d'évolutionisme, celle que l'on prête à Darwin, se prononce nettement contre elle. Il ne faudrait peut-être pas en conclure que toute évolution, supposant la création primitive par Dieu doive être définitivement écartée, soit au nom de la science, soit au nom de la foi. Mais le Révérend Père ne se perd pas dans ces distinctions; il se borne à montrer à toutes les échelles de la création la marque, le sceau de l'intelligence divine, et cela suffit à sa tâche.

Les livres sur la création sont innombrables et ont bien peu fait avancer la science, car nous sommes presque aussi ignorants sur ce sujet qu'on l'était il y a deux cents ans; toutefois, et c'est une pensée très juste de l'auteur, le théologien assis dans sa chaire, ayant devant lui le livre divin des Écritures, docile aux enseignements dogmatiques de l'Église, peut laisser passer les théories (et j'ajouterai les explications). Il sait que la foi et la vérité seront toujours d'accord, et que la science ne mérite vraiment son nom que lorsqu'elle est la vérité. Il peut donc tenir comme fantôme ces théories qui épouvantent les personnes de peu de foi, et son seul rôle doit être d'observer et d'attendre le moment où il pourra dire : je vois. Dr A. B.

Manuel de graphologie appliquée, contenant plus de 200 exemples d'écritures et signatures célèbres. 2 vol. in-16, Marius Decrespe. Collection Guyot, 12, rue Paul-Lelong, Paris.

La graphologie prétend maintenant au rôle de véritable science; en tout cas, on commence à s'en servir beaucoup, soit dans un but de simple curiosité, soit pour arriver à des résultats plus sérieux. Les ouvrages de M. Decrespe sont intéressants en ceci qu'ils donnent ce que j'appellerais l'alphabet rationnel et raisonné de la graphologie. Quiconque possédera bien les règles que trace l'auteur, et qui sont éclairées de nombreux exemples, pourra, s'il est doué de la faculté d'observation, arriver à des résultats souvent étonnants.

Toutefois, en suivant les règles de l'auteur, il ne faudrait pas accepter de but en blanc toutes ses explications, ni mettre ce manuel entre les mains de toutes les personnes. Que la graphologie ne contienne pas la moindre parcelle diabolique, je l'accorde volontiers. « Qu'aucune science divinatoire en contienne la moindre parcelle » (p. 25), c'est ce que je me garderais bien de concéder sans preuves, et j'ajoute qu'en certains cas la preuve serait difficile à faire.

De même, M. Decrespe caractérise les différents types d'après les planètes, c'est ce qu'il appelle les types moraux planétaires présentés à *titre d'exemple* simplement. Cette restriction enlève ce qu'il pourrait y avoir de faux dans cette dénomination, mais combien de personnes endosseront les types planétaires sans avoir remarqué cette importante réserve qui se cache modestement au bas d'une page (p. 40). Et pour montrer, par une seule remarque, l'inconséquence des types dits planétaires, il suffit d'observer que l'auteur, d'accord en cela avec les chiro-

Digitized by Google

manciens, admet les types saturniens, jupitériens, martiens, solaires, vénusiens, mercuriens et lunaires. C'était bon il y a deux siècles, mais que fait-on des deux planètes Uranus et Neptune, découvertes depuis? Ne devraient-elles pas avoir leur place dans le système? Ne pourraient-elles pas contrarier les influences (s'il y en avait) des autres planètes seules admises en ce manuel. Cependant, ni les chiromanciens, ni à leur suite M. Decrespe, ne veulent en tenir compte, et de même que saint Thomas base sa philosophie sur Aristote, ils tablent uniquement sur les sept planètes connues des anciens.

Ces réserves faites, le livre de M. Decrespe est intéressant à lire et est écrit d'une façon très claire, et les figures, convenablement choisies, expliquent bien les théories de l'auteur; en un mot, il y a dans ces deux petits volumes un excellent manuel de graphologie pratique. Dr A. B.

La colonisation de la Cochin-Chine (Manuel du Colon), par Paul d'Enjoy. (1 vol. in-12, 7 fr. 50. Paris, Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, 1898.)

Le sous-titre de ce volume en indique nettement le contenu. C'est, avec une rapide étude sur la race indigène, un ensemble de renseignements sur l'appropriation du sol, les productions, la faune, le commerce, l'administration, etc., de la *Cochin-Chine*, — telle est l'orthographe adoptée par l'auteur. — Ce livre se termine par un chapitre sur la procédure à suivre pour obtenir des concessions de terres. Une carte montre le projet de chemin de fer à établir de Saï-gon au Laos et au Tonkin.

Le livre de M. d'Enjoy, essentiellement pratique, s'adresse à tous ceux qui s'occupent de colonisation ou s'intéressent aux détails des connaissances géographiques : cette double classe est nombreuse aujourd'hui et suivra avec intérêt l'auteur dans ses instructives recherches.

Manuel pratique des constructeurs et des conducteurs de cycles et d'automobiles, par H. de Graffigny (4 francs), librairie Hetzel.

En ce temps de cyclisme à outrance, et au moment où les automobiles sont en train de se faire une place importante dans les moyens de locomotion, l'ouvrage de M. de Graffigny sera le bienvenu pour nombre de personnes. Très pratique, il guidera le choix d'un premier achat, aidera chacun à entretenir sa machine et donnera à tous la connaissance complète des appareils, qui fait trop souvent défaut à ceux qui les emploient.

La première partie de l'ouvrage est tout entière consacrée au cycle; on peut dire qu'aujourd'hui elle intéresse tout le monde. La deuxième partie s'occupe des automobiles, moins répandus encore, mais qui se multiplient chaque jour. Tous les systèmes y sont étudiés, depuis les plus lourdes voitures jusqu'aux motocycles, voiturettes, pétrolettes, accumobiles, etc.

La photomicrographie, par A. L. Clément. Une brochure in-16 de 116 pages avec 95 figures. Paris, 1898, Mendel. Prix : 2 francs.

M. Clément a condensé dans cette petite brochure, sous une forme très simple et très claire, la technique et les procédés que doivent connaître ceux qui désirent se servir de la photographie pour fixer l'image des objets observés au microscope. De nombreuses figures donnent les détails des appareils à employer et en font comprendre le fonctionnement. L'auteur a étudié la question d'une manière approfondie et son but très louable est de faire profiter ses lecteurs de son expérience. On ne saurait choisir un guide plus compétent; cela dit pour mettre hors de cause la valeur didactique du traité, nous nous permettrons de faire remarquer que si la microphotographie peut remplacer le dessinateur lorsqu'il s'agit d'étudier des éléments figurés indépendants : spores, bactéries, etc., les services nous paraissent devoir être plus restreints pour l'étude des coupes histologiques. Ces coupes, forcément, sont toujours imparfaites et nécessitent une interprétation que l'œil peut réaliser, parce qu'il est guidé par une intelligence, mais qu'on ne saurait demander à un instrument ou à un mécanisme.

La papyrographie, par L. de Villanova (2 francs). Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

La *papyrographie* est une distraction artistique inventée par M. de Villanova et destinée à prendre rang dans les menus travaux qui servent aux dames et aux jeunes filles à utiliser les loisirs des longues soirées. Elle consiste à produire des dessins en superposant des papiers découpés d'épaisseurs différentes qui, présentés à la lumière du jour ou de la lampe, donnent l'illusion de la photographie ou des lithophanies allemandes.

La petite brochure signalée est un manuel pratique de cet art nouveau, accompagnée de nombreuses figures démonstratives.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*novembre*). — Appareil destiné à mesurer les hauteurs atteintes par les aérostats, vérification des indications fournies par le baromètre, L. Cailletet. — L'actinométrie et les ballons, J. Violle.

Bulletin de la Société d'encouragement (*novembre*). — Sur le projet de plate-forme électrique à deux vitesses de MM. Blot, Guyenet et de Mocomble, Barbier. — Revue des progrès récents de l'industrie minière, Leproux. — Les pêches maritimes et l'enseignement professionnel des marins, Pérard.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*octobre*). — Le croisement du zèbre avec la jument, obtenu au Brésil, Bon de Parana. — L'aquarium, serre d'un ama-

Digitized by Google

teur de pisciculture en Russie, général N. de Deppe. — La jacinthe d'eau de l'Amérique équinoxiale, Herbert J. Webber.

Civilta cattolica (4 décembre). — Di chi sono le chiese? — Gli Hethei-Pelasgi in Italia Gl'Italici della Paletnologia italiana. — Il congresso sociale internazionale di Zurigo. — L'obolo delle povere Monache d'Italia.

Électricien (4 décembre). — Nouvelles machines pour la fabrication des câbles électriques, Aliamet. — L'électrochimie et l'électrométallurgie depuis vingt-cinq ans, E. Andréoli. — Sur une nouvelle méthode pour l'étude des dynamos, d'après Arnold, E. J. Brunswick.

Exploration (décembre). — La marche vers le Haut-Nil, G. Demanche. — Les fortifications de Cheilk-Saïd, A. Salaignac. — Nansen, alpiniste polaire, A. P. — Nos forces au Soudan français, G. Vasco. — Les forces anglaises au Niger, G. V.

Génie civil (4 décembre). — Nouvelles canonnières à faible tirant d'eau pour la navigation sur le Haut-Nil. — Étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires, H. Brillié. — Les voies de chemins de fer anglais, Duclercq. — Fabrication de l'aluminium par l'électrolyse aux chutes du Niagara.

Génie moderne (1er décembre). — Un nouveau mode de traversée du Pas-de Calais, V. Kunkler. — Accumulateurs et piles réversibles, A. Berthier. — Le raffinage du sucre en Russie, E. Feltz. — Combinaison du trolley avec batterie d'accumulateurs à poste fixe, E. Dieudonné. — Le lait frais, système Casse, G. Mercier. — La chronophotographie, A. Reyner.

Journal d'agriculture pratique (2 décembre). — La cuscute et sa destruction, Gustave Heuzé. — Expériences sur l'espacement des betteraves, F. Desprez. — Restauration des charpentes, M. Ringelmann. — Le crédit agricole hypothécaire en Italie, A. Ronna.

Journal de l'Agriculture (4 décembre). — Les marchés fictifs, du Pré-Collot. — Caractères des chiens de berger, Baudot. — Le sucrage des cidres, Bourgne. — Sur les mérinos, A. Sanson.

Journal des savants (novembre). — Les origines de la guerre de Cent Ans, Philippe le Bel en Flandre, par Frantz Funck-Brentano, Albert Sorel. — Ein mener historischer Roman in demotischer Schrift, par von Jakob Krall. G. Maspero. — Histoire de la langue française, par M. Ferdinand Brunot, Gaston Paris. — Les nouveaux fragments de Menandre, H. Weil.

Journal of the Society of Arts (3 décembre). — The American bicycle: its theory and practice of construction, Leonard Waldo.

Laiterie (4 décembre). — L'acidification du lait, R. Lézé. — Les prix des beurres à Londres, R. L. — Production du beurre allemand. A. Soulange-Bodin.

La Nature (4 décembre). — Les feux flottants des côtes de France, D. Bellet. — Le vent et les vagues, C. E. Guillaume. — Décimalisation du jour et des fragments du jour, L. Leroy. — Les labours d'hier et d'aujourd'hui, A. Larbalétrier. — Plantations d'arbres dans les rochers, L. Dumont. — La caricature dans les salles de garde, Dr Félix Regnault. — Appareil pour l'alimentation continue d'un liquide à niveau constant et extincteur, F. Villard et F. Boeuf. — La distribution électrique de Besançon, J. Laffargue.

Monde moderne (décembre 1897). — Les quarante fauteuils de l'Académie française, H. Buffenoir. — Saint-Émilion, Charles Lallemand. — Napoléon et Bérenger, Paul Crouzet. — Le mouvement littéraire, Léo Claretie. — Causerie scientifique. — Événements géographiques et coloniaux, Rouvier.

Moniteur industriel (4 décembre). — Le progrès à reculons, N. — Les transports en commun et les automobiles.

Nature (2 décembre). — Spectrum of a meteor, Edward C. Pickering. — Useful insects products.

Photo-Gazette (25 novembre). — Fausses transparences, E. Wallon. — Conseils aux débutants, E. Forestier. — Procédé rapide de reproductions photolithographiques et phototypographiques, J. M. Hascher.

Progrès agricole (5 décembre). — La loi sur l'alcool dénaturé, A. M. — Les batteuses mécaniques, M. Léopold. — Les chaulages, A. Larbalétrier. — L'azotine, L. Laneuville. — Les arbres fruitiers sous verre, H. Caron. — De la productivité des étangs, F. Vallois. — Les merveilles de la science. A. Éloire.

Questions actuelles (4 décembre). — Notice sur le duc d'Aumale. — La limitation du droit de réponse. — Attention et courage. — Le discours de Guillaume II. —

Revue du cercle militaire (4 décembre). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — L'état militaire de la Russie tel qu'il est et tel qu'il devrait être, capitaine P. — Note sur la pénétration du fusil italien modèle 1891, R. T. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, lieutenant Thival.

Revue générale des sciences (30 novembre). — La jonction du Soudan au Dahomey, lieutenant P. Voulet. — Les anciens volcans de la Grande-Bretagne, P. Glangeaud. — La méthode dans les études coloniales, J. Chailley-Bert.

Revue scientifique (4 décembre). — Laënnec, A. Laboulbène. — Le zodiaque cambodgien, Adhémard Leclère. — La montre dans le Jura, L. Reverchon.

Rivista di Artiglieria e Genio (octobre 1897). — Nouvelles tables de la fonction calculée sur la nouvelle formule de résistance, Siacci. — Une expérience de navigation intérieure à vapeur entre Venise et Milan, Abruzzes. — Le camp retranché moderne, Borgatti. — Les opérations autour de Borgoforte dans la campagne de 1866, Segré. — Les appareils de Marconi et les expériences de la Spezia (fascicule à part).

Rivista marittima (novembre 1897). — Mahan et Calwell, Bonamico. — L'équipement de la flotte, Jack la Bolina. — Chaudières à tubes d'eau, Malfatti. — De quelques appareils talassographes (pour sondages) employés dans la marine de guerre italienne, Filipponi. — Le combat de Modone, épisode de la lutte entre Venise et Gênes, Manfroni.

Rivista scientifica e industriale (octobre-novembre 1897). — Sur la valeur des constantes physiques dans les divers systèmes de mesure, Malagoli. — Mesure de g par la machine d'Atwood, Malagoli. — Sur la détermination de l'indice de réfraction, Tolomei. — Description d'un appareil simple pour démontrer les lois qui se rapportent aux radiations calorifiques.

Science illustrée (4 décembre). — Les ascensions scientifiques à Paris, W. de Fonvielle. — Le dessèchement du lac de Grand-Lieu, G. de Fouras. — Les chiens de guerre dans l'armée allemande, L. Beauval. — L'art et les excitants physiques, Dr F. Vermey. — La conquête du mont Blanc, Gustave Regelsperger.

Yacht (4 décembre). — L'escadre de manœuvre, Émile Duboc. — L'influence des formules de jauge sur les yachts de moins de 20 tonneaux.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Le soin des plantes d'appartement. — Un écrivain, en parlant de la culture des fleurs et surtout des fleurs d'appartement, nous met en garde contre une erreur commune qui consiste à donner aux plantes plus d'eau qu'elles n'en ont besoin, à l'époque surtout où il leur en faut peu. Arroser avec excès est une mauvaise chose en tout temps, mais surtout en cette saison où les plantes sont presque endormies.

Quand une plante se développe beaucoup, on risque moins de l'abîmer en lui donnant trop d'eau, mais même à ce moment il faut se prémunir contre le danger que pourrait faire courir à la plante l'humidité excessive des racines par un bon drainage. Ceci fait, on diminue beaucoup dans tous les cas les risques de préjudice que pourrait amener l'excès d'arrosage.

Beaucoup de personnes ne se rendent pas compte que lorsqu'une plante ne pousse pas, il lui faut très peu d'eau, et ils l'arrosent tout autant et aussi souvent que pendant la saison de son développement. La plante ne peut employer cette eau, et comme l'évaporation, en cette saison, se produit lentement, le sol s'aigrit et, dans beaucoup d'exemples, la plante meurt, faute de savoir la soigner.

On ne peut donner qu'une règle générale au sujet de l'arrosage des plantes et c'est la suivante : attendez que le sol soit sec avant d'arroser. Puis, arrosez suffisamment pour mouiller toute la terre du pot.

PETITE CORRESPONDANCE

M. B. T., à N. — Le *Manuel pratique du monteur électrique*, de Laffargue, chez Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins. — Le *Cosmos* l'a signalé dans sa *Bibliographie* du numéro 666.

M. H. L., à L. — Nous ignorons ces questions; il faudrait vous adresser à une maison de numismatique. Maison Serrure, 53, rue de Richelieu, par exemple.

M. A. E., à V. — La multiplication a pour objet d'obtenir une plus grande vitesse quand l'état de la route le permet et, réciproquement, en diminuant cette vitesse, d'arriver à gravir les côtes, par exemple, sans augmenter l'effort normal, les pédales tournant toujours avec la même rapidité. En route plane, l'accroissement de vitesse exige une augmentation proportionnelle de force sur les pédales, le produit FV restant constant. Nous avons supposé qu'il s'agit d'une bicyclette : l'application est facile à faire à une automobile.

M. P. J., à B. — L'éditeur Colin demeure rue Mézières, à Paris; le nom suffirait comme adresse. Le prix est de 1 franc.

M. L. S., à C. — Pour peindre sur cire on étend sur la surface une couche de fiel de bœuf, et l'on se sert également de ce produit pour délayer les couleurs que l'on emploie. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage traitant spécialement cette question.

M. H., à Saint-A. — Vous nous révélez le Cyclostyle que nous ignorons complètement; peut-être s'agit-il d'une plume stylographique comme celles que l'on trouve chez Gravade, boulevard Saint-Germain, et qui portent l'encre dans un réservoir. Quelques personnes apprécient beaucoup ces instruments, mais nous n'en avons jamais usé.

A. L., à M. — 1° La machine Remington, 8, boulevard des Capucines, a grande réputation; mais, en général, la meilleure pour chacun est celle à laquelle on est habitué; 2° L'autocopiste Dubouloz, 9, boulevard Poissonnière, rend de bons services; 3° *Lampe au pétrole Auer*, Société du bec Auer, 147-151, rue de Courcelles, et dans ses dépôts. Nous ignorons les prix; 4° il existe des réchauds à esprit de vin, donc la chaufferette est possible ; la sécurité dépend de l'installation.

M. T. F., à A. — Pour localiser ces blessures imperceptibles des pneumatiques, M. Rowley propose d'introduire dans le tube un peu de couleur d'aniline en poudre; en faisant jouer la pompe, ces poussières sont entraînées par les fissures, si petites qu'elles soient. Une éponge mouillée, passée sur le bandage, décèle aussitôt les points qui leur ont donné passage.

M. T., à C. — Ballons et montgolfières, Lachambre, passage des Favorites, 24.

M. J. H. A., à B. — Dans certaines installations, pour obtenir des effets artistiques, on place en arrière du vitrail (à l'intérieur) un châssis garni de verres dépolis. En dehors de ce moyen, nous ne voyons guère que l'emploi d'une couche de peinture légère, de couleur blanche.

R. P. R. F. L., à G. — Les cylindres et cette membrane sont réalisés dans le phonographe Lioret, rue Thibaud, 18, à Paris; nous ignorons les tarifs. — L'acétylène employé prudemment donne d'excellents résultats; mais les lampes portatives ne sont pas à recommander; il faut employer un gazogène avec une canalisation et des appareils comme pour le gaz ordinaire. C'est un éclairage économique en raison de son intensité; pour l'installation, vous pouvez vous adresser à la Société internationale de l'acétylène, 14, rue de la Victoire; Forest, boulevard Henri IV, 32, ou à une des autres maisons signalées dans les précédentes correspondances.

M. B., à Saint-E. — Le diapason officiel fixé par un décret du 1er février 1859 et qui donne le la_3 (870 vibrations simples) est toujours obligatoire en France pour les théâtres subventionnés. Nous ignorons si un Congrès international s'en est jamais occupé, mais il est universellement adopté aujourd'hui, malgré les critiques qu'il soulève. — Diapason officiel, Mortrange, 38, rue Vivienne.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Gros grêlons. — D'après des renseignements fournis à *la Société météorologique de France* par le président de la Commission météorologique de l'Ain, un orage de grêle a dévasté ce département, le 2 juillet 1897, dans des conditions tout à fait remarquables.

Dans les très nombreux rapports des observateurs, on trouve mentionnée la chute de grêlons d'une grosseur tout à fait extraordinaire, mais assez clairsemés, dans la plupart des localités, de façon que les récoltes ont moins souffert que dans beaucoup de grêles très ordinaires. Nous donnons ci-après un extrait des rapports les plus intéressants.

Cet orage à grêle, qui s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est, sur une partie des arrondissements de Trévoux et de Bourg, a traversé la région vers 8 h. 1/2 du soir. La caractéristique de cet orage a été une chute de glaçons, dont quelques-uns ont atteint un poids considérable, sans pluie, et pendant une durée d'une dizaine de minutes. Le bruit du tonnerre était peu considérable, mais les éclairs extrêmement fréquents. La largeur de la bande dévastée est variable de 1 à 5 kilomètres.

A Lescheroux, on ramasse des grêlons pesant 400 et 500 grammes; leur forme était très irrégulière. De plus petits grêlons, pesant de 20 à 30 grammes, étaient en forme de sphères aplaties.

SAINT-DIDIER-D'AUSSIAT. — Grêlons en forme d'oignons de 6 centimètres de diamètre; d'autres, plus irréguliers, mesuraient de 8 à 9 centimètres d'épaisseur et de 12 à 15 centimètres de longueur.

MONTREVEL. — Glaçons couvrant la main d'un homme et ayant 3 ou 4 centimètres d'épaisseur.

JAYAT. — Ouragan brisant les arbres, enlevant les toits; grêlons pesant en moyenne 300 grammes; l'instituteur en a pesé un de 580 grammes. La plupart étaient anguleux.

CONFRANÇON. — Grêle sans pluie, durant 7 à 8 minutes, gros grêlons pesant de 500 à 800 grammes, tombant espacés, sous forme de lentilles aplaties ou de glaçons brisés.

CHANOZ-CHATENAY. — Grêlons de 600 grammes, maximum de poids 875 grammes.

ABERGEMENT-CLEMENCIA. — Grêlons de 5 à 7 centimètres de diamètre ; un morceau de glace mesurait 8 centimètres sur 16, le poids du plus grand nombre a atteint 500 grammes.

SULIGNAT. — Poids des grêlons variant de 500 à 980 grammes; des personnes dignes de foi ont attesté en avoir rencontré qui pesaient près de 1 200 grammes. L'instituteur garantit comme authentique le fait suivant: Dans une ferme, située à 2 kilomètres de Sulignat, un bloc de glace, du poids de 20 kilogrammes, est venu s'abattre dans la cour de cette ferme et a produit un tel bruit en se brisant que les habitants crurent à l'écroulement de leur habitation.

PEYZIEUX. — Il tombe des grêlons, sans pluie, ou plutôt des morceaux informes de glace, clairsemés, mais très gros. L'orage marchait par bonds, frappant irrégulièrement les localités traversées.

GENOUILLEUX. — Grêlons, sans pluie, clairsemés, 8 à 12 par mètre carré; les plus volumineux, de forme très irrégulière, pesaient 600 grammes.

AMAREINS. — Grêlons de 500 grammes, noyau transparent comme du cristal, recouvert d'une couche de glace blanchâtre, sous forme de sphères fortement aplaties; il en tombait de 5 à 8 par mètre carré.

Digitized by Google

Lurcy. — Un grêlon pesait 750 grammes. Le lendemain matin, à 10 heures, un autre pesait encore 250 grammes.

Messimy. — Grêlons, sans pluie au début, atteignant jusqu'à 650 grammes. Certains avaient la forme d'une rosace à six branches, d'une régularité parfaite, de 10 à 12 centimètres de diamètre sur 2 à 3 centimètres d'épaisseur. La plupart des grêlons étaient irréguliers.

PHYSIOLOGIE

Le zébroïde. — Le mulet participe des qualités de l'âne et de la jument. Le zèbre, étant maintenant domestiqué, on s'est demandé si on ne pouvait pas obtenir de lui un produit analogue. Le baron de Parana vient de l'obtenir, et l'appelle le zébroïde.

Le jeune sujet a actuellement six mois; c'est un mâle, couleur bai-brun avec des zébrures pareilles à celles du zèbre; ces zébrures sont bien marquées au cou, à la tête et aux jambes; celles du corps ne sont pas visibles à cause du pelage d'hiver; crins noirs et dressés comme ceux du zèbre; queue semblable à celle du mulet, mais avec les crins plus longs, oreilles petites avec la pointe arrondie comme chez le zèbre; hanche très bien faite, très arrondie et bien large; encolure très large et très haute, ce qui lui fait tenir la tête toujours haute et par conséquent avoir un joli port; yeux grands et très vifs, narines larges, lèvres minces ressemblant beaucoup à celles des chevaux arabes (la jument, mère de ce zébroïde, a 1/4 de sang arabe); tête petite, jambes bien musclées, mais fines, montrant qu'il sera très agile; sabots petits, noirs et très durs; il est très vif, mais très doux et aime beaucoup à s'approcher des personnes pour être caressé. Il mange très bien, non seulement au râtelier, mais au pâturage.

Vers le mois d'octobre, il commencera à perdre le pelage d'hiver, et, en novembre, sa robe sera bien fixée en couleur et en zébrures.

L'intelligent éleveur qui communique à la *Société nationale d'acclimatation* les résultats de ses essais se propose de le faire photographier et d'envoyer les photographies à cette Société.

HYGIÈNE

La longévité des germes dans les poussières. — *M. Miquel* rend compte, dans les *Annales de micrographie* (1897), d'une expérience intéressante sur la vitalité des spores.

Ayant pris de la terre, le 20 mai 1881, dans le parc de Montsouris, à 20 centimètres au-dessous du gazon, il la fit sécher pendant deux jours à 30°, la pulvérisa avec des appareils flambés et finalement l'introduisit dans des tubes stérilisés qu'il scella à la lampe et qu'il tint à l'abri de la lumière.

Au moment de la récolte, cette terre contenait 6 500 000 bactéries par gramme; après la pulvérisation et les 58 heures de dessiccation, elle n'en contenait plus que 3 920 000. Or, les tubes ayant été ouverts en mai dernier, c'est-à-dire seize ans après, les dosages donnèrent une moyenne de 3 583 000 bactéries par gramme, et M. Miquel put retrouver dans cette terre recueillie il y a seize ans le bacille de Nicolaïer. Du reste, inoculée à des cobayes, cette terre détermina chez ces animaux le tétanos, après une durée d'incubation de deux jours.

Purification de l'eau de boisson du soldat. — Le procédé que M. Lapeyrère propose est une combinaison des procédés préconisés par M. Burlureaux et par MM. Bordas et Girard. L'eau est traitée d'abord par une poudre complexe, dont l'élément le plus actif est le permanganate de potasse, elle est ensuite filtrée sur un tissu réducteur qui la clarifie et la débarrasse du permanganate en excès.

La dose de poudre par litre d'eau varie de 25 à 50 centigrammes. C'est seulement pour des eaux très impures qu'il faut dépasser cette dernière dose. Une petite mesure est fixée au couvercle de la boîte dans laquelle est renfermée la poudre. A un litre d'eau qu'il s'agit de purifier, on ajoute une mesure de la poudre, soit 25 centigrammes. Après agitation, si la coloration rose de l'eau persiste, cela indique que la quantité de poudre employée est suffisante, sinon on ajoute une deuxième mesure et même une troisième.

Lorsqu'on s'est assuré que la coloration rose est persistante, on filtre l'eau de manière à la clarifier et à la débarrasser de l'excès de permanganate. Le filtre imaginé par M. Lapeyrère est un cylindre en aluminium ou en laiton nickelé de 6 centimètres et demi sur 18 millimètres de diamètre, ouvert à un bout, fermé à l'autre. Dans l'intérieur de l'étui, on place la matière filtrante et réductrice du permanganate en excès (éponge fine, tissu de laine, etc.). Le filtre du soldat peut entrer dans le bidon réglementaire.

Les microbes pathogènes qui souillent le plus souvent l'eau sont détruits par ce procédé. La matière organique n'est pas détruite aussi rapidement.

VITICULTURE

Le phylloxéra dans le canton de Vaud. — Le phylloxéra a été signalé cette année dans les 5 communes nouvelles du canton de Vaud. D'après *la Chronique agricole*, organe de la station viticole du Champ-de-l'Air, à Lausanne, la situation générale de l'année 1897, comparée à celle de l'année dernière, se résume dans les chiffres suivants :

	1897	1896
Foyers nouveaux	38	71
Éclaboussures	324	226
Total des points traités	362	297
Ceps phylloxérés	8 848	11 958
Surface traitée au sulfure de carbone	2ha 7036m2	3ha 5469m2

Les foyers nouveaux — nous désignons ainsi les points d'attaques découverts dans les vignes encore


Digitized by Google

indemnes — ont donc été notablement moins nombreux en 1897 que l'année précédente. En revanche, le nombre des petits points trouvés dans le voisinage immédiat des foyers principaux anciens et récents, a augmenté. Constatons ici que cette augmentation ne porte pas sur l'ensemble des communes atteintes, mais surtout sur certaines localités : Coppet, avec 50 éclaboussures ; Anex-sur-Orbe, 49 ; Myes, 37, et Founex, 35.

La surface détruite jusqu'à présent par le phylloxéra est d'environ 18 hectares, et ne constitue qu'une bien minime partie du vignoble du canton de Vaud, dont l'étendue est de 6 568 hectares.

(*Journal d'agriculture pratique.*)

Les moûts stérilisés chez les musulmans. — Nous mentionnons, à titre de simple renseignement, un très sérieux article de l'*Echo d'Oran* sur l'expansion des moûts stérilisés parmi les musulmans ; nous faisons d'ailleurs toutes réserves sur les opinions exprimées par notre confrère et que nous sommes loin de partager.

L'espoir de trouver dans la population indigène qui nous entoure un élément de consommation pour nos vins était hier le rêve, dit le journal algérien, et sera peut-être dans l'avenir la réalité. Si invraisemblable que soit cette hypothèse, la science nous permet d'en espérer la transformation en un fait acquis.

C'est encore à l'illustre Pasteur que nos colons devront peut-être de vendre un jour de ce trop-plein de production qui les inquiète, étant donné le peu de sollicitude avec laquelle il est accueilli dans la mère-patrie. Un chimiste français, M. Rosensteil, se base sur la pasteurisation pour stériliser les moûts et faire du jus du raisin une boisson qui a le goût et l'aspect du vin, mais qui, n'étant pas fermentée, ne saurait tomber sous le coup des défenses du Coran, et qui pourrait, par conséquent, être employée par les indigènes.

Constatons en passant que la nouvelle boisson, d'un goût frais et bien particulier, trouverait de nombreuses applications parmi les Européens qui craignent l'alcool — et ils sont nombreux en Algérie, quoi qu'on en dise. — Les Sociétés de tempérance seraient elles-mêmes désarmées devant la nouvelle formule et devraient faire bon accueil à un produit qui, tout compte fait, se vendrait aussi bien que le vin, mais en présentant beaucoup moins d'aléas.

M. le Dr Bertholon, qui vient de traiter longuement la question, dit fort justement : « Pourquoi les musulmans ne suivraient-ils pas le mouvement qui s'observe dans tous les pays où il y a des ligues contre l'alcoolisme ?

» Quel verset de leur Livre sacré pourrait bien les empêcher de faire usage des moûts stérilisés ?

» Le gouvernement français devrait, dans les pays musulmans que nous occupons, demander aux savants des mosquées d'examiner la question au point de vue religieux. On leur soumettrait les conditions de fabrication des moûts stérilisés. Un chimiste ferait, au besoin, les expériences devant eux. Une fois éclairés, ils pourraient rendre une *fetoua*, ou consultation juridique, sur la légitimité de la consommation des moûts stérilisés par les bons musulmans.

» Cette consultation, dont, scientifiquement, la réponse ne saurait être douteuse, aurait pour résultat d'assurer à nos viticulteurs des millions de consommateurs nouveaux. »

Cette solution, pour être simple, ne nous paraît pas devoir entrer immédiatement dans la pratique pour deux raisons : d'abord, les chefs religieux n'ont pas sur la masse des indigènes l'influence qu'on leur suppose, car le plus ignorant et le dernier des marabouts annihilera toujours leurs efforts, quand il aura intérêt à le faire ; ensuite, les Arabes sont généralement trop pauvres pour s'offrir le luxe de boire du vin.

Mais, par la suite, quand ceux qui nous précédèrent sur cette terre d'Algérie auront profité des sages exemples que leur donnent nos colons, et abandonné la routine pour le progrès, rien ne les empêchera de voir se multiplier leurs ressources et, par suite, d'adopter un genre de vie plus confortable.

Ceci dit pour la grande majorité ; il reste à retenir que l'Algérie compte un nombre d'indigènes fortunés, aussi nombreux que les Européens eux-mêmes, et que le seul fait d'offrir à ces nouveaux clients un produit susceptible d'être utilisé par eux doublerait la consommation du vin en Algérie.

Il faut enfin tenir compte de cette circonstance heureuse que les conditions climatériques qui font le désespoir de nos viticulteurs deviendraient un auxiliaire précieux pour la transformation des moûts en vin neutre et que, par suite, le problème de la vinification se trouverait en partie résolu.

(*Revue vinicole.*)

ÉLECTRICITÉ

L'électricité et la poste. — Il n'y a peut-être pas de pays où l'on utilise mieux l'électricité qu'en Suisse. A tel point que, dans certains villages, tous les locaux, jusqu'aux étables à vaches, sont éclairés à l'électricité. De plus, à Genève, l'eau est distribuée dans les maisons sous une forte pression de manière à transmettre la force aux mille petites industries qui en ont besoin.

Voici que, dans cette même ville, l'électricité et l'eau, les deux transporteurs d'énergie dont nous venons de parler, sont employés à la distribution des lettres dans les étages des grandes maisons.

Pour cela, on établit au rez-de-chaussée une boîte ayant autant de compartiments qu'il y a d'étages à desservir. Le dépôt d'une simple lettre établit un contact actionnant une sonnerie à l'étage indiqué. Cette sonnerie ne cesse de sonner que lorsque l'on ôte les lettres de la boîte. En même temps, le courant électrique ouvre le robinet d'un réservoir à eau

Digitized by Google

placé au haut de la maison, lequel emplit un cylindre servant de contrepoids à la boite aux lettres jusqu'à ce qu'il soit assez lourd pour entraîner celle-ci; à ce moment, la veine liquide cesse de couler. Au moment où la boîte passe à un étage, le courrier correspondant comprenant lettres, papiers ou menus paquets, tombe dans une boîte placée dans le corridor de cet étage.

Quand le cylindre est arrivé au haut de l'étage supérieur, il heurte un obstacle qui agit sur un bouton placé à son fond et laisse couler l'eau qui le garnit. Dès que le cylindre est vide, la boîte redescend par son propre poids jusqu'au rez-de-chaussée, et si, par mégarde, on avait oublié le plus petit morceau de papier, la boîte remonterait automatiquement et recommencerait toute sa série de mouvements. Inutile d'ajouter que tout le secret de cette sensibilité tient à ce que, dans le fond de la boîte, se trouve un contact électrique dont le ressort antagoniste est assez faible pour céder sous le poids d'un morceau de papier moins lourd qu'une carte postale.

CHIMIE

Attaque de l'aluminium par le mercure. — M. C. Margat, préparateur à l'Université de Genève, a fait une curieuse observation concernant l'attaque de l'aluminium par le mercure.

Si l'on frotte légèrement avec de l'amalgame la surface d'une plaque d'aluminium, préalablement bien nettoyée avec du papier de verre, on voit, au bout d'un instant, se produire une efflorescence extraordinaire. La surface du métal se couvre d'arborescences d'alumine, lesquelles poussent littéralement à vue d'œil; aussi rien de plus singulier à observer que cette formation d'une véritable forêt en miniature, laquelle atteint, au bout d'une demi-heure, jusqu'à 1 centimètre de hauteur. Si l'on brosse le métal, on le trouve rongé comme par un acide dans toutes les régions où s'est manifestée cette oxydation énergique, mais il suffit de le chauffer un peu fortement pour que, par suite de la volatilisation du mercure, le phénomène s'arrête entièrement, pour reprendre chaque fois que l'on frotte de nouveau la surface avec un peu d'amalgame de mercure. L'expérience réussit plus facilement avec de l'amalgame, car il est difficile de pulvériser suffisamment la gouttelette de mercure avec le doigt, ce métal ne mouillant pas l'aluminium. Il est probable que le mercure ne joue qu'un rôle catalytique de présence, et qu'il permet dès lors à l'aluminium désagrégé par sa présence, ou peut-être réduit à l'état poreux, d'être plus facilement attaqué à froid par l'oxygène de l'air. La plaque s'échauffe néanmoins d'une façon appréciable, et l'on a à constater une véritable combustion. (*Revue technique.*)

MINES

La production d'or. — *Science* emprunte au *Statist* les chiffres suivants relatifs à la production d'or. La production pour 1896 a été d'environ 1 125 millions de francs, alors que la moyenne annuelle pour la période 1881-1890 ne dépasse pas 550 millions.

La production pour 1896 se répartit ainsi qu'il suit entre les principaux pays producteurs :

États-Unis	270 millions.
Australie	225 —
Transvaal	215 —
Indes	148 —
Russie et autres pays	267 —
Ensemble	1 125 millions.

La production depuis 1850 représente une valeur de plus de 29 milliards de francs.

L'extraction du mica. — Le mica provient principalement des États-Unis. Un des principaux gisements est situé à une dizaine de kilomètres de Rumney, près de la voie ferrée de Berton-Lewel, à Montréal. La mine se trouve à une altitude assez élevée. A l'entrée des travaux, on aperçoit deux puits ayant une profondeur d'une dizaine de mètres, dont les parois, formées par des couches presques pures de mica enchâssées dans le feldspath et le quartz, brillent du plus bel éclat. Pour forer des trous de mine, les ouvriers se servent d'un marteau d'un poids de 3 kilogrammes et d'un burin spécial; ils travaillent sur des échafaudages très légers, en bois; d'autres puisent l'eau qui s'amasse au fond des puits; d'autres encore chargent la matière ainsi obtenue sur des chariots qui sont conduits au niveau du sol en roulant sur des plans inclinés. Le mica se trouve en couches d'une puissance moyenne de 30 centimètres à 1m,50 et s'exploite par blocs de 10 à 20 kilogrammes. Ces blocs sont cassés préalablement en morceaux pour en faciliter le transport qui se fait au moyen de grands paniers; ils sont conduits alors dans l'atelier de préparation. Cet atelier se compose d'un bâtiment spacieux, garni de deux longs bancs de travail fixés aux murs et surmontés d'un casier sur toute leur longueur. De deux mètres en deux mètres se trouvent fixées sur les bancs des cisailles en acier desservies chacune par un ouvrier. Il y en a quinze pour tout l'atelier. Dans les casiers sont montés les calibres en bois dur se rapportant à chaque cisaille et d'après lesquels l'ouvrier découpe le mica en formes diverses. Il opère en tenant d'une main le calibre posé sur le mica, et en écartant au moyen de la cisaille la matière superflue. Le produit ainsi obtenu est mis sur bancs en paquets carrés d'un demi-kilogramme. On emploie la plupart de ces plaques de mica pour les poêles et calorifères, mais elles servent également pour la confection des lampes électriques et on en fait usage dans bien d'autres industries nécessitant des qualités exceptionnelles isolantes et incombustibles. Deux ouvriers préparent la matière brute venant du puits pour lui faire subir les opérations de la cisaille, en fendant les blocs en plaques de plus ou moins d'épaisseur. L'outil dont ils font usage ressemble beaucoup aux

Digitized by Google

couteaux dont on se sert pour ouvrir les huîtres. On peut fendre le mica en plaques aussi minces qu'une feuille de papier. Ces plaques brillent alors de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. (*Revue technique.*)

MARINE

Ce que brûle un vapeur. — D'après un journal spécial de l'Allemagne, voici ce que dépensent les principaux paquebots de la ligne Hambourg-États-Unis, tels que l'*Augusta-Victoria*, la *Normannia*, le *Prince de Bismarck*, la *Colombia*.

Ils brûlent par jour, en moyenne, de 250 à 300 tonnes de charbon, soit, pour chaque voyage de Hambourg à New-York, un total de 1 750 à 2 100 tonnes. Pour amener à bord cette masse de combustible, il faut quatre trains de chemin de fer, comprenant chacun cinquante wagons. Les soutes des navires contiennent d'ailleurs, en prévision de toute éventualité, le double de la quantité nécessaire. Le personnel des machines comprend 24 ingénieurs et 130 chauffeurs.

La ligne Hambourg-Amérique consomme par an environ un demi-million de tonnes, ce qui équivaut à un apport journalier d'environ soixante wagons de chemin de fer. Le prix de cette montagne de charbon est d'environ dix millions de francs.

LE ROTEIRO DE L'INDE

A PROPOS DU IVe CENTENAIRE DE VASCO DA GAMA (1)

La nation portugaise, plus heureuse dans d'autres temps, ne peut cependant avoir tellement oublié son glorieux passé qu'elle n'ait eu la pensée de célébrer le retour d'une date de premier ordre, — la découverte de l'Inde par la route du cap de Bonne-Espérance.

C'est en 1498 (le 20 mai) que Gama mit pied à terre devant la ville de Calicut. A cette occasion, le Portugal donnera des fêtes qui, vu l'état précaire des finances du pays, ne seront pas du genre somptueux, mais simplement d'ordre scientifique : il y aura des Congrès, des promenades archéologiques, géographiques, etc.

La *Société nationale des antiquaires de France*, invitée à prendre part aux solennités portugaises, a délégué l'un de ses membres pour la représenter en ces circonstances. Ce délégué, c'est l'auteur du présent article, et le *Cosmos* l'a prié de rédiger quelques pages sur Vasco da Gama.

(1) C'est ainsi que doit s'écrire le nom de l'illustre navigateur. Il existe, aujourd'hui, de nombreux Gama (dont pas un, du reste, n'a la prétention de descendre du grand homme), et tous signent *da* Gama. Restituons donc la véritable orthographe.

I

Vasco naquit à Synes, près Lisbonne, vers 1460, d'une famille distinguée.

Ses premières années nous sont peu connues. Il voyagea, probablement, avec son frère Paulo, dans les mers africaines, à cette époque d'activité fébrile pour les « emprises » maritimes, où tout jeune Portugais n'avait qu'une pensée, *tenter la mer.*

Le premier historien des Indes (orientales), Fernam Lopes de Castanheda, nous apprend, ce qu'on aurait facilement deviné, qu'avant ses grandes découvertes Vasco possédait une longue expérience de la navigation.

C'était, en tout cas, un homme d'une résolution avérée. D'après le vicomte de Santarem, si bien informé de toutes les questions lusitanes, le roi D. Joam II avait jeté les yeux sur Gama pour exécuter un coup de main contre nous, dans les conditions suivantes : quelques corsaires de nation française ayant surpris, en pleine paix, un navire portugais chargé de poudre d'or, le roi donna l'ordre de saisir les navires français qui pouvaient se trouver dans ses ports; et Vasco fut désigné pour faire le coup. Les choses s'arrangèrent, Charles VIII ayant puni les délinquants, dont rien sans doute ne le poussait à se rendre solidaire : Gama n'eut pas à commettre l'acte de violence projeté.

Lorsque le découvreur du cap de Bonne-Espérance, Bartholoméu Diaz, revint à Lisbonne (1487), Vasco jouissait d'une réputation suffisante pour que D. Joam l'ait voulu nommer chef d'une expédition ayant pour but de contourner l'Afrique et de tenter d'arriver aux Indes (1).

Mais D. Joam mourut; et ce ne fut que dix ans plus tard que D. Manoel *le Fortuné*, reprenant une clause tacite du testament de son prédécesseur, décida l'expédition dont nous avons à nous occuper ici.

Longtemps, la date du départ de Vasco fut incertaine. En 1838 seulement, la découverte d'un manuscrit précieux (2), le *Roteiro* (Routier, livre de route) du voyage, permit d'affirmer que le navigateur quitta la *plage des Larmes* (3) le samedi

(1) Suivant Garcia de Rezende.

(2) Provenant de la bibliothèque de la ville de Porto.

(3) Le nom de cette plage provenait de ce qu'elle était le point d'embarquement pour les expéditions d'outre-mer. C'est là que les marins prenaient congé de leurs familles. Une petite chapelle s'y élevait, où les équipages


Digitized by Google

8 juillet 1497. Pour ceux qui connaissent l'esprit religieux des Portugais d'alors, il est permis de croire que cette date ne fut pas indifférente. Le 8 juillet, c'est le jour de fête d'une sainte très populaire, de la patronne de ces pays, de celle que, là-bas, on appelle simplement *la reine sainte*, en un mot, de sainte Élisabeth (Isabel) de Portugal, la vénérable épouse d'un roi demeuré populaire aussi (bien que pour des raisons plus matérielles), Denis le Laboureur.

C'est, tous les ans, une grande et belle fête, que celle de la reine sainte! Je me souviens de l'avoir suivie à Coïmbre, me mêlant à la procession qui part de la ville pour gagner, au delà du pont, le couvent de Sainte-Claire (où mourut sainte Élisabeth), à travers les rues pavoisées, au milieu de la musique militaire et des piquets de cavalerie!..... N'est-il pas naturel de croire que les compagnons de Gama, partant pour les mers « imparcourues », aient voulu quitter le rivage paternel en un jour consacré, comme pour se mettre sous la protection d'une sainte aimée de tous?.....

Je ne veux pas parler, dans ce paragraphe, du voyage lui-même. Je dirai seulement que Vasco, de retour en 1499, reçut (quoi qu'on en ait dit) des récompenses non seulement honorifiques, mais encore pécuniaires, principalement sous la forme de privilèges dans le commerce des Indes.

En 1502, il repartait pour Calicut, à la tête d'une flottille de quinze navires; et, véritable initiateur de l'empire colonial des Portugais, il fonda les établissements de Moçambique et Sofala, pour assurer le succès des expéditions maritimes qui devaient suivre.

Après avoir fait un traité d'alliance avec le roi de Cochin et noué, dans les terres nouvelles, ces transactions commerciales qui préoccupèrent toujours (et si justement) les conquérants portugais de la première heure, Vasco pouvait rentrer à Lisbonne (décembre 1503) en rapportant la nouvelle que « Venise, l'ancienne dominatrice du commerce, était désormais ruinée ».

Que s'était-il passé dans la capitale durant l'absence de « l'amiral des mers indiennes »?..... Nous l'ignorons; mais, ce qu'il y a de certain, c'est que la conduite de l'expédition suivante, d'où semblait dépendre tout l'avenir de l'Inde portugaise, ne fut pas donnée au découvreur de Calicut.

venaient s'agenouiller avant le départ. Sur l'emplacement de cette chapelle, et pour exécuter le vœu qu'il avait fait le jour de l'embarquement de Vasco da Gama, D. Manoel fit élever (1500) l'admirable monastère de Belem. (Voir mes *Études d'architecture en Portugal*.)

Il fallut que D. Manoel descendît dans la tombe, pour qu'on se ressouvînt de Gama, laissé dans l'inaction depuis plus de vingt années!

En 1524, D. Joam III le nommait vice-roi des Indes; et, quelques jours après, le vieux navigateur reprenait la mer.

Fr. Luiz de Sousa rapporte un mot bien mémorable, que des critiques glacés taxent d'*exagération méridionale*. (Je compterais peu sur ces hommes sans exagération pour animer des soldats sur le champ de bataille.) Donc, comme on approchait de Calicut, il se produisit un phénomène extraordinaire, un tremblement de terre sous-marin. Tout à coup, des chocs violents heurtèrent les navires: un cri de terreur général s'éleva. Gama, tranquille au milieu de la panique, crie à ses compagnons : « Vous avez peur?..... C'est la mer qui tremble devant nous!..... »

Camões a-t-il trouvé mieux que cela?

Vasco mourut, presque aussitôt après son arrivée à Cochin, le 25 décembre 1524. Dix-huit ans après, on transporta son corps en Europe. Ses restes furent recueillis, près de Vidigueira, bourg dont il avait la seigneurie, dans la petite église de Notre-Dame des Reliques. Sur la pierre tombale, on grava cette épitaphe où, comme dans le poème du Camões, la mythologie s'unit à l'histoire :

AQUI JAZ O GRANDE ARGONAUTA D. VASCO DA GAMA
PRIMEIRO CONDE DA VIDIGUEIRA ALMIRANTE DAS
INDIAS ORIENTAES
E SEU FAMOSO DESCOBRIDOR.

CI-GIT LE GRAND ARGONAUTE D. VASCO DA GAMA,
PREMIER COMTE DE VIDIGUEIRA, AMIRAL DES
INDES ORIENTALES,
DONT IL FUT LE FAMEUX DÉCOUVREUR.

II

Quelque étonnant que cela puisse paraître, aucune relation de première main du voyage de découverte de Vasco da Gama n'existait jusqu'au milieu de notre siècle (1).

Des pages si précieuses, d'après lesquelles le grand Camões fit son poème immortel, étaient perdues; et nous ne connaissions l'expédition de 1497 que d'après des abréviateurs plus ou moins fidèles (on ne savait!), dont celle de Fernam Lopes de Castanheda.

Les choses en étaient là, lorsque deux érudits

(1) Quant à la relation *officielle*, on n'en a jamais trouvé trace!.....

Digitized by Google

portugais, Kopke et Costa-Paiva, découvrirent dans la bibliothèque publique de Porto certain manuscrit provenant du monastère de Santa-Cruz, à Coïmbre, monastère dévasté, comme tant d'autres, à l'époque des guerres civiles.

Ce Routier n'est qu'une copie prise sur le texte original, mais une copie qui présente tous les caractères de l'authenticité. Sa date doit être le commencement du XVI[e] siècle; elle est signée par le premier historien des Indes, que nous nommions à l'instant, Castanheda.

C'est, en somme, la seule relation digne de foi qui nous soit parvenue sur la découverte des Indes orientales. L'auteur, un témoin oculaire, mérite sans doute plus de confiance que le « gentilhomme florentin qui se trouvait à Lisbonne lors du retour de Gama », — dont le récit, recueilli par l'Italien Ramusio (1), faisait, jusqu'à notre époque, le fond de toutes nos connaissances.

Un tel récit, de troisième main (ou plutôt de troisième bouche), contenait force inexactitudes et confusions, d'ailleurs très compréhensibles.

La découverte du Routier fut donc une réelle bonne fortune, qui serait complète, si l'auteur avait bien voulu nous faire connaître son nom. D'après le style du récit, et d'après certains détails, le narrateur n'était ni capitaine, ni même pilote; nous avons probablement le carnet de notes d'un soldat, d'un simple soldat, assez lettré pour savoir noter ses impressions, assez bien doué par la nature pour voir et pour observer.

Suivant des hypothèses très probables, notre anonyme s'appelait Alvaro Velho. Si nous savons peu de chose sur lui, du moins nous ne pouvons pas douter qu'il ne fût un homme intrépide, car il était l'un des douze marins que Vasco députa vers le prince de Calicut, au moment où les affaires des chrétiens commençaient à se gâter.

Nous avons dit qu'on n'avait pas trouvé trace de la *relation officielle* de Vasco da Gama. Selon toutes probabilités, cette relation fut perdue de très bonne heure, ou bien les « services publics » (comme on dirait aujourd'hui) ne permettaient pas qu'on la consultât. En effet, Castanheda, dans son Histoire, suit de très près le Routier de notre marin, sur lequel il a mis sa signature, singularité très importante; et de plus, dans son édition de 1551 (devenue très rare), il avoue qu'il n'a pu se procurer aucun renseignement sur le retour de Vasco, depuis les parages où se trouvent marqués les mauvais fonds de Rio-Grande. Coïncidence singulière! c'est précisément en ce point que s'arrête le récit du *Roteiro!*.....

(1) Plus ancien que Castanheda.

Comment admettre que Castanheda, qui fut, après être revenu des Indes, garde du chartrier de Coïmbre; qui, par conséquent, a pu fouiller dans toutes les archives portugaises, se soit contenté du simple carnet d'un matelot s'il avait eu l'espoir de trouver la littérature de l'amiral?

Une remarque préliminaire et très juste, des deux éditeurs. Il ressort du *Roteiro* que si les marins portugais avaient entre les mains des instruments et documents nautiques incomplets ou primitifs, ils n'allaient nullement à l'aveuglette, comme nous nous l'imaginons beaucoup trop aujourd'hui. La destination que devait atteindre Gama n'était pas quelconque: elle était marquée de longue main, et c'était Calicut. Le roi D. Manoel avait muni son lieutenant d'une lettre pour le radjah qui commandait en cette ville, centre du commerce oriental.

Nous ne devons pas nous en étonner outre mesure. L'Inde était moins inconnue alors que nous ne croyons généralement: c'était la *voie* (en contournant l'Afrique) qu'on ignorait, mais le pays à joindre avait déjà, par la route de terre, été l'objet de nombreuses observations (1). Il suffit, pour s'en convaincre, d'étudier le globe si précieux de Martin Behaim, dressé — par un heureux hasard — en l'année même de 1492, au moment même où Colomb ouvrait une ère nouvelle pour la géographie.

Le titre exact de notre voyage est celui-ci: *Roteiro da viagem que em descrobrimento da India pelo cabo de Boa Esperança fez dom Vasco da Gama, em 1497.*

Nous en commencerons l'analyse prochainement.

(*A suivre.*) ÉMILE EUDE.

NOUVEAUX MOTEURS

II. — LE MOTEUR RATIONNEL DIESEL (2)

Tandis que M. Schmidt réussissait à abaisser la consommation de vapeur au-dessous de $4^{kg},60$ par cheval-heure indiquée, en dotant la machine à vapeur d'un surchauffeur convenable, M. Diesel s'attaquait au moteur à air chaud, ou mieux, au moteur à pétrole qui n'en diffère pas beaucoup, puisqu'on a comparé ce dernier à une machine à air chaud dont le foyer serait dans le cylindre lui-même. Les recherches commencées il y a plusieurs années ne sont pas encore complètement

(1) Les Vénitiens avaient déjà des relations commerciales très suivies avec ces pays.

(2) Suite, voir p. 709.


Digitized by Google

terminées; elles sont cependant assez intéressantes pour qu'il soit possible d'en dire quelques mots. De nombreux techniciens et industriels se sont d'ailleurs activement occupés de la question. Parmi les principaux, citons MM. Krupp, d'Essen; les frères Sulzer, de Winterthur; le professeur Sauvage, de Paris, etc.

On sait, d'après le principe de l'équivalence, que la relation entre le travail produit et la quantité de chaleur dépensée est immuable. Quelle que soit la machine thermique employée, une calorie ne pourra jamais développer plus de 425 kilogrammètres. Cette valeur correspond même à un maximum impossible à atteindre dans l'industrie. On démontre en thermodynamique que les conditions de rendement maximum sont infiniment voisines des conditions d'équilibre et de réversibilité. La réalisation expérimentale de ces conditions présente de très graves difficultés: dans les diverses transformations que le corps (gaz, vapeur, par exemple) doit subir, il se trouve nécessairement en contact avec d'autres corps, auxquels il communique ou emprunte de la chaleur, s'ils ne suivent pas rigoureusement ses variations de température. Aussi, dans la pratique, substitue-t-on au cycle de Carnot et aux cycles réversibles d'autres cycles dans lesquels on réussit à utiliser la chaleur aussi complètement que possible.

On sait, par exemple, que le cycle de Carnot est formé de deux portions d'isothermes *ab* et *dc* et de deux portions de lignes adiabatiques *bc* et *ad* (fig. 1). Or, dans le cas des transformations adiabatiques, la quantité de chaleur devant demeurer constante, aucun échange de calorique entre le gaz (on suppose qu'il s'agit d'un moteur à gaz parfait) et les corps qui l'environnent ne pourrait avoir lieu. Dans la pratique, les choses ne se passent pas ainsi et l'équilibre tend à s'établir entre le gaz et les corps. On est donc obligé de recourir à un artifice. On peut, par exemple, prendre pour *cd* et *ba* des parallèles à l'axe des *v* (fig. 2), comme l'indique le schéma. La quantité de chaleur absorbée de *a* en *b* et restituée de *c* en *d* est C (t_1-t_2). Ce cycle est connu sous le nom de cycle d'Éricson, qui l'a réalisé dans sa machine à air chaud.

Dans les moteurs à gaz tonnant, analogues, en somme, aux précédents, le cycle n'est évidemment pas réversible, le phénomène de l'explosion étant essentiellement irréversible. Toutefois, en envisageant les gaz résultant de la combustion comme constituant un mélange fonctionnant d'une manière analogue à l'air dans les moteurs à air chaud, on obtient un cycle fermé. Cette hypothèse est parfaitement légitime; le mélange, en effet, se dilate de la même manière, que la chaleur soit due à l'explosion ou qu'elle soit empruntée à une source étrangère.

On a donc un cycle fermé pouvant être représenté par un diagramme théorique de la forme représentée ci-contre, par exemple (fig. 3).

Le point figuratif décrit la droite AC; le mélange est aspiré, sa pression est celle de l'atmosphère, puis comprimé, suivant la ligne CD. Dans les moteurs à gaz ou pétrole à deux temps, ce travail est accompli par une pompe auxiliaire. Il passe de là dans un réservoir supposé, de capacité suffisante pour que la pression s'y maintienne sensiblement constante. Les lignes DE et ED représentent le passage du gaz dans le réservoir, puis dans le cylindre. Le mélange étant allumé, une détonation se produit: la pression s'élève très rapidement en DF et s'abaisse ensuite à mesure qu'avance le piston; les produits de la combustion sont évacués suivant BA. Ces diagrammes ont été établis par M. Witz. Comme on le voit, ils s'éloignent passablement de ceux qui représentent les cycles réversibles et notamment le cycle de Carnot. De fait, toujours d'après M. Witz, le coefficient des machines actuellement construites varie des 0,28 aux 0,46 de celui qui correspondrait au cycle de Carnot dans les mêmes limites de température.

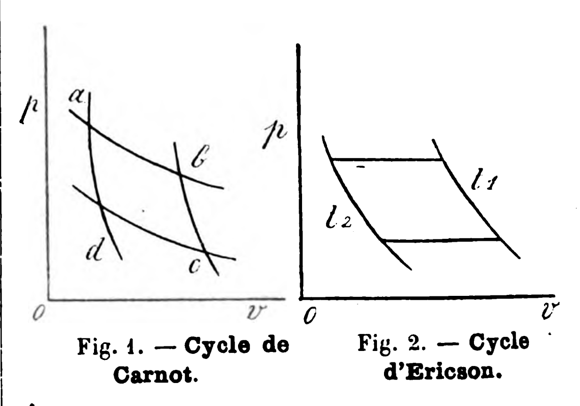


Fig. 1. — **Cycle de Carnot.** Fig. 2. — **Cycle d'Ericson.**

Ne pourrait-on pas trouver une réalisation plus adéquate des cycles réversibles? Ce problème a préoccupé bon nombre de techniciens. On vient de lui donner une nouvelle solution qui mérite d'attirer l'attention. Il s'agit du moteur Diesel, dont il a été fait mention au début de cette note. Le cycle parfait se composant de deux lignes isothermes et de deux lignes adiabatiques, M. Diesel s'est efforcé d'obtenir pratiquement ces conditions.

Soit le cycle *a b c d* parcouru dans le sens *a b e d* par un gaz ou un mélange gazeux.

Digitized by Google

De *a* en *b*, l'air pur est comprimé dans un cylindre. On sait que par la compression, l'air s'échauffe. On obtient ainsi une température t_2. La température initiale était t_1. La ligne adiabatique correspond donc à la variation de volume du gaz qui se contracte, la quantité de chaleur demeurant constante.

De *b* en *c*, le combustible (gaz, pétrole, poussière de charbon.....) est introduit dans le cylindre. La température t_2 étant celle de combustion du mélange, celle-ci a lieu progressivement. Mais comme le piston progresse, le volume augmente et cette dilatation produit un abaissement de température. La combustion doit s'effectuer de telle manière *que la chaleur qu'elle produit soit absorbée par cette dilatation*. On a donc une transformation à température sensiblement constante. La ligne *b c* est une isotherme.

De *c* en *d*, la masse gazeuse continue à se dilater. La combustion ayant cessé, la détente produit un abaissement de température. Le point figuratif parcourt donc l'adiabatique *c d*. La température passe de t_2 à t_1. Il s'agit ici d'une courbe théorique. Dans la pratique, la transformation *bc* n'est pas complètement isotherme. Il est extrêmement difficile de régler le combustible de manière à n'avoir que les calories strictement nécessaires. D'autre part, la température finale n'est pas rigoureusement la même que la température initiale. D'autres pertes de chaleur interviennent également. Enfin, la réalisation matérielle du cycle qui vient d'être décrit présente d'assez nombreuses difficultés.

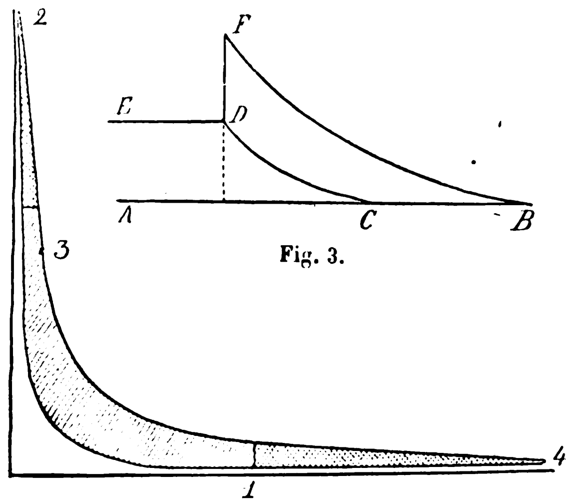


Fig. 3.

Fig. 4. — **Cycle de Diesel.**

Voici à quelle combinaison s'est arrêté M. Diesel. Le moteur rationnel représenté schématiquement dans la figure 5 comprend deux cylindres de combustion C avec pistons plongeants P et un cylindre de compression B placé entre les deux précédents et communiquant avec eux au moyen de tubes munis de soupapes. Un réservoir d'air comprimé L est également relié au cylindre central. Les manivelles des pistons de C et de B sont à 180°.

Le fonctionnement du moteur rationnel est analogue à celui des moteurs à gaz ou à pétrole. Dans sa marche en avant, le piston Q aspire par la soupape *d* de l'air à la pression atmosphérique. Ce même air est comprimé dans la course en arrière et chassé par la soupape *e* dans le réservoir L où il se comprime en produisant une faible élévation de température.

D'autre part, le piston P, en s'abaissant, aspire l'air déjà partiellement comprimé dans le réservoir L; en s'élevant, il augmente la pression de cet air en diminuant son volume, ce qui donne une forte élévation de température. Le moteur fonctionnant à quatre temps, les deux premiers temps servent exclusivement à la compression de l'air, mais non du mélange, comme dans les moteurs à gaz. Au troisième temps, le combustible est introduit progressivement. La chaleur produite est absorbée par la détente du mélange gazeux, ainsi qu'on l'a dit. Divers corps, solides, liquides, gazeux, ont été employés comme combustible. Le gaz et les vapeurs donnèrent de meilleurs résultats que la poussière de charbon, que l'on avait essayée dans les premières expériences. Au quatrième temps, le combustible cesse d'arriver; l'air continue à se dilater en absorbant de la chaleur, jusqu'à ce que le piston arrive au terme de sa course. A ce moment, la soupape *b* s'ouvrant, les gaz pénètrent dans le cylindre B dont le piston descend. Le cylindre central agit donc comme une pompe aspirante et foulante à double effet. La partie supérieure aspire les produits de la combustion et les expulse au dehors par l'orifice *f*, tandis que la partie inférieure aspire l'air de l'atmosphère et le comprime dans le réservoir L.

Quelque primitif que soit ce moteur, il a permis cependant de vérifier, dans ses grandes lignes, les déductions théoriques de M. Diesel. Aussi une station d'essais a-t-elle été créée à Augsbourg par un certain nombre d'industriels et de techniciens pour l'étude spéciale de la nouvelle machine à air chaud. Divers modèles ont été établis successivement et les résultats ont été si favorables que des constructeurs ont décidé de tenter l'exploitation industrielle du moteur ration-

Digitized by Google

nel. Avant de donner la description du dernier type construit, rappelons les principes sur lesquels il repose.

On distingue, d'après M. Diesel, deux sortes de températures : la température d'inflammation du mélange gazeux et la température de combustion. Tandis que la première est une donnée physique, déterminée par les propriétés des corps en présence, la seconde a sa cause dans la réaction chimique qui suit la première. L'une est constante, elle est la température fixe à laquelle il faut chauffer un corps pour qu'il s'enflamme en présence de l'air; l'autre est variable, elle dépend de nombreuses circonstances. La température de combustion est toujours plus élevée que celle d'inflammation.

Ceci étant admis, on sait que dans les machines ordinaires, la température de combustion est produite par la combustion et pendant la combustion elle-même, c'est-à-dire après l'inflammation du gaz ou du mélange. Dans le moteur à pétrole, par exemple, le mélange est allumé, soit électriquement, soit au moyen d'un tube incandescent. L'inflammation détermine la combustion, accompagnée d'un dégagement considérable de chaleur, ayant pour effet d'augmenter la pression. Dans le moteur rationnel, la température de combustion est produite *avant* la com-

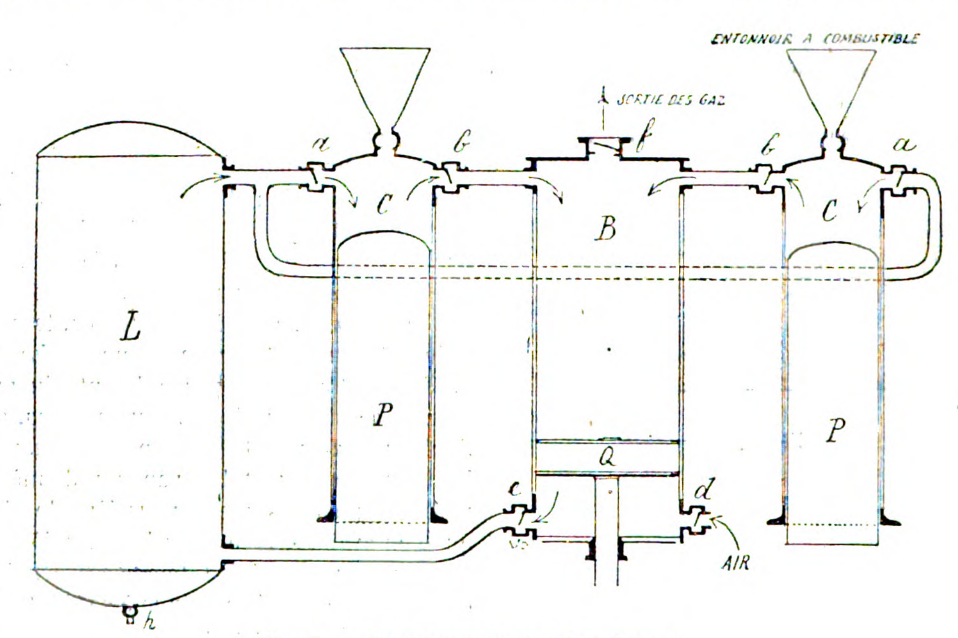


Fig. 5. — **Moteur rationnel (schéma).**

bustion, avant l'inflammation même, au moyen de la compression mécanique de l'air. Le combustible pénètre alors peu à peu dans l'air comprimé adiabatiquement. Comme on l'a déjà dit, le gaz se dilatant, le phénomène de l'expansion absorbe progressivement la chaleur dégagée par la combustion. On obtient ainsi une transformation sensiblement isotherme. Tel n'est pas évidemment le cas des moteurs à gaz ordinaires.

Enfin, au lieu de mesurer plus ou moins strictement le volume d'air nécessaire pour former un mélange tonnant, on laisse, au contraire, un excès d'air pour que la combustion puisse s'effectuer très complètement. Le moteur rationnel est donc bien plus une machine à air chaud qu'un moteur à pétrole, quoique ce soit précisément cette dernière substance que l'on utilise pour produire la chaleur nécessaire.

Voyons comment ces diverses innovations sont réalisées dans le moteur Diesel (fig. 6). La figure représente le type construit cette année, en tenant compte des modifications indiquées par l'expérience faite avec les modèles précédents. Ce moteur a une force effective de 20 chevaux. Il est chauffé au pétrole, c'est-à-dire que c'est la combustion de cette substance qui produit la chaleur nécessaire au fonctionnement de la machine.

Le cylindre est entouré d'un manchon à circulation d'eau, comme dans les moteurs à pétrole. Le rendement est meilleur lorsqu'on refroidit la chambre de combustion. Une petite pompe à air Q, placée latéralement et actionnée par le moteur lui-même, comprime l'air dans le réservoir L et, de là, également dans les tubes de communication S. Ces derniers amènent l'air comprimé dans

Digitized by Google

le distributeur placé à la partie supérieure. Le pétrole arrive également en ce point, grâce à une petite pompe d'alimentation non représentée sur le dessin. La soupape figurée en *n* commande l'orifice D d'arrivée du pétrole qui pénètre au moment voulu dans le cylindre où se trouve le piston P. Les divers dispositifs indiqués permettent de faire varier dans une large mesure les conditions d'expériences. Ce moteur étant destiné aux recherches de la station d'essai a été combiné de manière à ce qu'on puisse augmenter

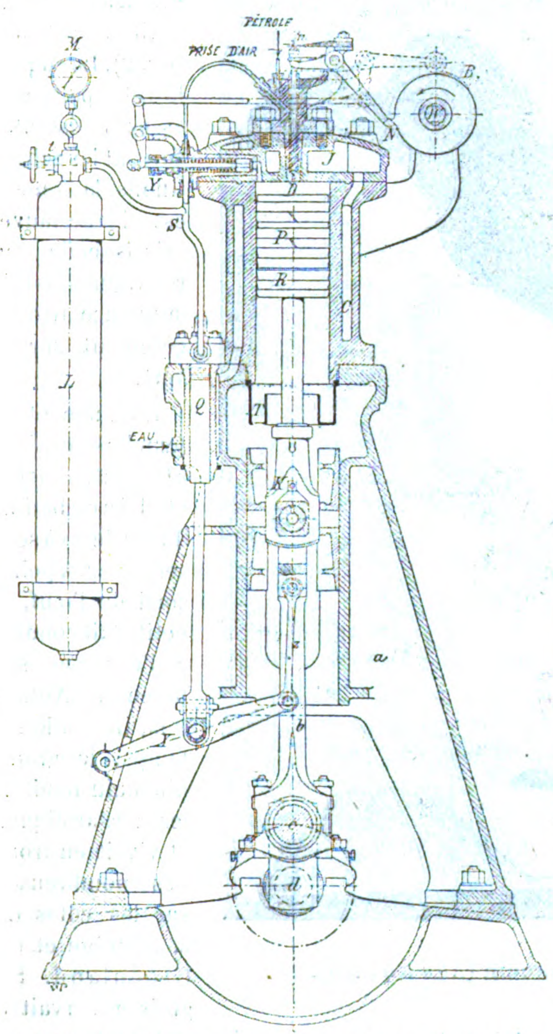


Fig. 6. — **Moteur rationnel de Diesel** (modèle 1897).

ou diminuer la pression de l'air, sa température, la quantité de pétrole introduite dans le cylindre, etc.

On a fait les expériences avec de la benzine, du pétrole, du gaz d'éclairage, des vapeurs de combustibles liquides seules ou mélangées avec des gaz. Il serait trop long d'indiquer en détail les divers résultats obtenus. Qu'il suffise de mentionner les principaux. L'un des plus importants réside dans la suppression des explosions. La combustion du mélange se faisant au fur et à mesure de sa formation, on n'a plus de ces détonations terribles qui ébranlent certains moteurs à pétrole et produisent des trépidations très désagréables. Dès le début, c'est-à-dire dès 1893, on réussit à réaliser la combustion progressive, telle qu'elle devait exister dans le nouveau moteur.

Bien que ce nouveau moteur, dans sa forme actuelle, ne semble pas se différencier notablement des moteurs à pétrole, il en est cependant bien distinct par son fonctionnement. Il se rapproche, à certains points de vue, de la machine à vapeur; les deux diagrammes ont, en effet, une grande analogie. Le rendement est beaucoup plus élevé que dans la machine à vapeur et même les moteurs à pétrole. Les nombreux essais, concordant à 1 %, ont donné, en effet, 0,256, c'est-à-dire que les 26,6 % de la chaleur sont transformés en travail effectif, mesuré au frein.

Mais le moteur rationnel présente une autre supériorité sur les machines industrielles ordinaires. Il jouit de la propriété, réellement unique, de ne consommer que peu à charge croissante. On sait combien le rendement diminue rapidement avec les moteurs ordinaires lorsqu'ils ne travaillent pas à pleine charge. Dans le cas du moteur rationnel, le rendement est sensiblement constant, la consommation par cheval-heure étant peu différente, quel que soit le travail produit, lorsqu'on reste évidemment dans les limites des vitesses courantes.

En résumé, le moteur rationnel Diesel, fruit de laborieuses spéculations et de patientes recherches pratiques, semble appelé à jouer un certain rôle dans l'industrie.

A. Berthier.

UN OISEAU RARE

LE GRAND PINGOUIN

Le Musée d'histoire naturelle de la ville d'Amiens possède un oiseau très rare, réputé et envié dans toute l'Europe et jusqu'en Amérique: c'est le **grand pingouin**, l'*Alca impennis* de Linné. Sa rareté est d'autant plus certaine que l'oiseau en question est une espèce disparue, un fossile, par le fait de l'homme civilisé. Il s'ajoute à la liste assez longue déjà des animaux dont les

Digitized by Google

chasses contemporaines ont causé la disparition totale.

M. Duchaussoy, professeur au lycée d'Amiens, savant naturaliste et infatigable météorologiste, publie sur le grand pingouin un travail très complet (1) auquel nous empruntons la plupart des détails qui vont suivre.

Les pingouins sont des palmipèdes de l'ordre des Brachyptères, c'est-à-dire avec des ailes très courtes, impropres au vol, et qui ne servent que pour nager. Ces oiseaux sont conformés pour vivre dans l'eau, où ils passent quelquefois jusqu'à huit mois de l'année. Ils plongent sans cesse et se meuvent dans l'eau avec une rapidité incroyable. En 1812, Bullock, qui se trouvait à la chasse dans les Orcades, pendant plusieurs heures poursuivit un pingouin, dans une barque, sans pouvoir l'atteindre. A terre, au contraire, ces animaux sont gauches, marchent très péniblement en faisant de petits pas, et se jettent à l'eau en entendant le moindre bruit.

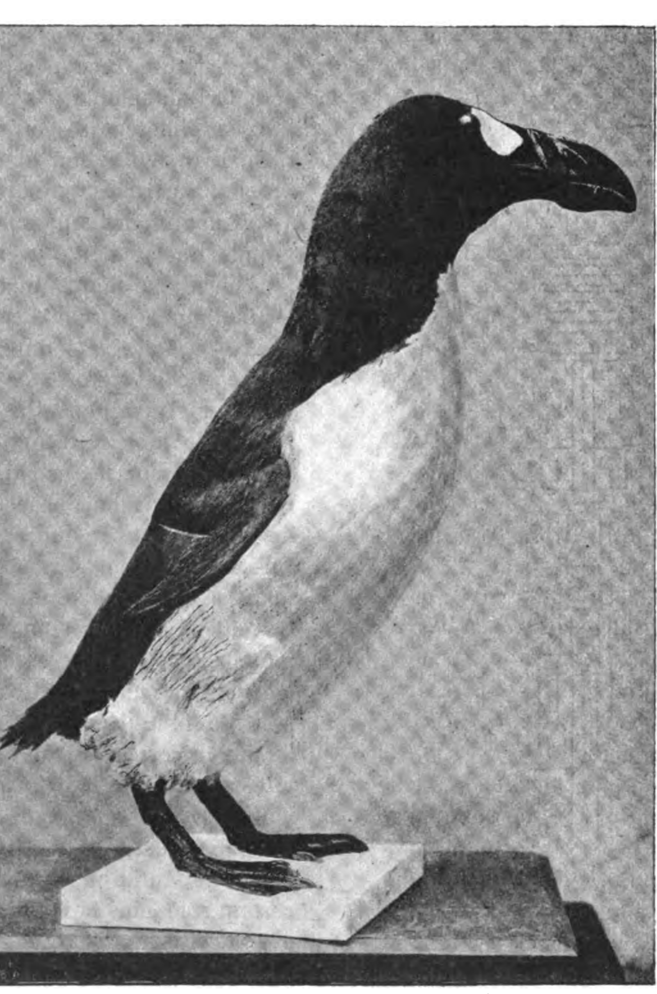


Fig. 1. — **Le grand pingouin** (*Alca impennis*).

Le pingouin commun (*Alca torda L.*) est à peu près de la taille d'un canard, mais le grand pingouin (*Alca impennis L.*) atteint la taille d'une oie, soit 0m,70 environ (fig. 1).

Leur nourriture se composait surtout de poissons et quelquefois de plantes marines. En 1834, un individu, pris sur la côte d'Irlande, fut cédé à Grugh, qui le conserva quatre mois en le nourrissant de pommes de terre et de lait, et plus tard de poissons. « Ce pingouin se tenait très droit et se frottait souvent la tête avec ses pattes ; il sautait quand on lui donnait un morceau qu'il aimait particulièrement. »

Les grands pingouins établissaient leurs nids dans les crevasses des rochers escarpés, la femelle pondait un seul œuf, volumineux, dont les dimensions moyennes sont : grand axe 0m,121, petit axe 0m075 (fig. 2). La coquille est épaisse et assez résistante ; suivant les échantillons, la couleur est blanc-fauve, gris-isabelle ou roux. Quelquefois la nuance tire légèrement sur le vert.

Le mâle et la femelle couvaient alternativement, et l'incubation durait de six à sept semaines. A peine sorti de l'œuf, le petit était conduit à l'eau par ses parents. Autrefois, il y a longtemps, le grand pingouin habitait les mers arctiques et vivait en troupes nombreuses sur les côtes de la Norvège et du Groënland. Sa graisse servait à la fois d'aliment, de combustible et de matière pour l'éclairage aux pêcheurs danois qui ont accumulé les débris de cuisine connus en géologie sous le nom très barbare de ***kjokkenmoddings***. A côté de coquilles d'huîtres, de moules, M. Steenstrup a trouvé des milliers d'os de grand pingouin déchiquetés, rongés et mêlés à des arêtes de poissons.

A une époque plus récente, l'*Alca impennis* se rencontrait surtout dans la partie Nord de l'Atlan-

(1) *Le grand pingouin du Musée d'histoire naturelle d'Amiens* in *Mémoires de la Société linnéenne du Nord de la France*, t. IX (sous presse).

Digitized by Google

tique, en Islande et sur les récifs qui avoisinent Terre-Neuve et la baie de Saint-Laurent. On prétend que, vers 1830, un cadavre de grand pingouin serait venu échouer sur les côtes de Normandie. Jamais l'oiseau n'a été rencontré vivant dans les mers de France.

Au XVIe et au XVIIe siècle, les grands pingouins étaient communs à Terre-Neuve et sur les îlots voisins. Mais nos marins de Terre-Neuve, qui aimaient la chair grasse de cet oiseau, et, dit un vieil auteur, « s'entendaient à merveille à les attraper et à les saler », leur firent une chasse acharnée. On peut croire que l'attrait de la capture de ces oiseaux maladroits, qui ne pouvaient s'échapper qu'en fuyant gauchement devant les chasseurs, devait être une des causes qui contribuèrent à leur destruction en si grand nombre. Ce qui est certain, c'est qu'en 1840, et même bien avant, on ne trouvait plus un seul *Alca impennis* à Terre-Neuve.

Sur les côtes d'Islande, le grand pingouin n'était déjà plus commun au siècle dernier. Les habitants faisaient grand cas de ses œufs et les cherchaient dans les crevasses des rochers. On se rappelle que la femelle de ce palmipède ne pond qu'un œuf par an : avec une reproduction aussi limitée, on comprend que l'espèce ait été en diminuant rapidement.



Fig. 2. — **Œuf d'Alca impennis.**
Demi-grandeur.

D'après Brehm, on tua encore 13 pingouins en 1833, 9 en 1834, 3 en 1841 et 2 en 1844. Ce furent les deux derniers : à dater de ce jour, une espèce animale avait disparu de la création et il ne restait plus de l'*Alca impennis* que des squelettes ou des spécimens empaillés dont les naturalistes allaient se disputer à prix d'or la possession. On connaît actuellement 16 squelettes de grand pingouin, savoir : 7 aux États-Unis, 5 dans la Grande-Bretagne et 1 à Dresde, Milan, Sydney et Paris. La plupart de ces squelettes viennent des individus qu'on a trouvés momifiés dans le guano de l'île des Pingouins.

Les collectionneurs d'œufs d'oiseaux recherchaient beaucoup les œufs du grand pingouin. Un armateur de Dieppe, M. Josse Hardy, prévoyant la destruction de cet oiseau, promettait une forte prime aux Terre-Neuviens qui lui rapporteraient des œufs de grand pingouin. La spéculation s'empara de ce commerce, et bientôt ces œufs méritèrent le nom *d'œufs d'or*, nom bien justifié, comme on va le voir.

Si M. des Murs a pu, en 1833 encore, acheter deux œufs pour 8 francs, en 1831 et 1832, des œufs semblables avaient été vendus 50 et 57 francs. En 1858, l'administration du musée de Boulogne cédait un œuf pour 600 francs! C'était pour rien, car, en 1880, deux œufs qu'on avait eus pour 39 francs furent revendus en Angleterre, l'un 100 livres sterling (2 520 francs), l'autre 107 livres (2 700 francs). En 1885, deux autres œufs étaient achetés, toujours en Angleterre, 160 livres (4 035 francs) et 220 livres (5 548 francs). L'année dernière, l'œuf de la collection Yarrell a été revendu par un commissionnaire anglais plus de 7 000 francs. *La somme obtenue pèse, en or, 48 fois autant que la coquille.* Enfin, le prix le plus élevé a été atteint en avril 1897 par un œuf adjugé à Londres pour **7 280** francs.

Suivant le professeur Blasius, il existe dans les collections publiques, *68 œufs d'Alca impennis* dont 9 en France, savoir 3 à Paris, 2 à Bergues-les-Dunkerque, 1 à Angers, 2 à Manouville et 1 à Eu.

Les dépouilles montées sont au nombre de 77, dont 7 pour la France, savoir : à Paris, Lille, Dieppe, Autun, Abbeville, Amiens et Nielles-les-Ardres.

En 1830, les dépouilles de pingouin se vendaient 250 francs, mais la valeur en augmenta rapidement : en 1870, elle avait atteint 2 000 francs. Aujourd'hui, quand elles sont en très bon état de conservation, elles atteignent la somme énorme de 6 000 francs. Il est à remarquer cependant, et cela paraît assez paradoxal, que les œufs sont encore cotés plus chers.

M. Duchaussoy fait l'historique des spécimens qui figurent dans les musées de France; il les suit dans leurs pérégrinations et raconte à la suite de quelles aventures ils sont enfin arrivés dans les collections publiques. Nous ne le suivrons pas dans cet intéressant voyage, un peu trop long pour nous. Nous terminerons ici cette histoire du grand pingouin, victime de la rage de destruction de l'homme civilisé. Ainsi ont disparu le moas de la Nouvelle-Zélande et les epyornis géants de Madagascar. Ainsi disparaîtront dans peu d'années les bisons d'Amérique, qui reculent

Digitized by Google

de plus en plus devant la civilisation! Ainsi mourront les aurochs, autrefois communs dans la Gaule, aujourd'hui confinés dans la seule forêt de Bialovicza, en Lithuanie! V. BRANDICOURT.

LES LAITS DITS HUMANISÉS ET MATERNISÉS

Les faits dont la constatation et l'observation paraissent, au premier abord, des plus simples, sont parfois ceux sur lesquels on est le moins d'accord.

L'exemple cité dans le dernier numéro de cette revue, au sujet de la lecture à travers les corps opaques, est un des plus topiques. De temps à autre, la question revient à l'ordre du jour des discussions; on cite un cas isolé, il se trouve toujours quelque critique exigeant pour affirmer qu'il n'est pas assez bien observé, et en voilà pour quelques années. Cependant, rien ne serait plus simple en apparence. Il y a, à Narbonne, une femme qui prétend lire les lettres cachetées et même enveloppées dans du papier d'étain, que quelques savants, — et il n'est pas nécessaire pour cela d'être de l'Institut, — enferment sous triple enveloppe une feuille arrachée d'un livre quelconque dont ils ne connaissent pas eux-mêmes le contenu et la lui donnent à lire. Si elle y réussit seulement une fois sur quatre ou cinq, elle aura démontré qu'elle est douée d'une aptitude peu commune.

Cette incertitude, que nous trouvons dans des connaissances d'ordre bien à part, sur des phénomènes que réalisent seuls des sujets un peu anormaux, se rencontre dans une foule d'autres circonstances. Ainsi, voilà des questions fort simples: Faut-il alimenter les enfants avec du lait cru, bouilli ou stérilisé? faut-il le donner pur ou coupé?

Série de questions qui, depuis que le monde est monde, ont dû se poser, et qui ne sont pas encore complètement résolues.

Dans les *Conseils élémentaires aux mères et aux nourrices pour l'élevage des jeunes enfants*, imprimés en 1873 sur la demande du ministre de l'Intérieur et par les soins de l'Académie de médecine, on lit à l'article 10: « Le lait ne doit pas *être bouilli, mais être chauffé sur la cendre chaude ou au bain-marie, et être donné tiède*. » En 1885, la Commission de l'hygiène de l'enfance confirme les conclusions de la Commission de 1873, et interdit de nouveau l'usage du lait bouilli. L'opinion de l'Académie de médecine était, du reste, celle de toutes les sommités médicales de l'époque et de tous les médecins des temps passés qui s'étaient distingués par leurs études sur l'élevage des enfants.

L'école des microbiens a montré que le lait était très altérable, ce que l'on savait déjà, et de plus qu'il pouvait être le véhicule de germes morbides venus du dehors ou entraînés hors de l'organisme de l'animal en cas de maladie.

L'ébullition détruit ces germes morbides. Un mode d'ébullition spécial, au bain-marie, dans des flacons qui se bouchent automatiquement pendant l'opération même, a paru préférable encore. C'est ce qu'on appelle la stérilisation.

Cette stérilisation n'élève pas le lait à une température supérieure à 100°, et l'action d'une température de 75 à 85° suffit, si elle est appliquée un temps assez long, une demi-heure, trois quarts d'heure, pour stériliser tous les germes morbides que le lait peut contenir.

Donc, dans les grandes villes, comme on n'est pas sûr de la santé des vaches laitières ni de la dose à laquelle le lait a été recueilli, il est plus sûr de le stériliser. Les expériences faites en grand dans les hôpitaux ont montré que c'était le meilleur moyen de se mettre à l'abri d'un grand nombre de troubles digestifs. Il n'est pas démontré que le lait, pris au moment de la traite, à la campagne, sur une vache bien saine, ne soit pas cependant aussi bon. Tout au moins, il peut être exempt de germes nuisibles. Mais ce n'est pas la seule qualité que doit avoir le lait destiné à de jeunes nourrissons. Il doit, autant que possible, par sa digestibilité et sa composition, se rapprocher du lait de femme. Le lait de vache, le seul dont l'emploi puisse se généraliser, diffère du lait de femme à ces deux points de vue importants :

Le lait de femme, lorsqu'il se coagule, forme de fins grumeaux aisément attaquables par les sucs digestifs. Le lait de vache se prend, au contraire, en un caillot volumineux. Tarnier a vu succomber subitement un enfant chez lequel il ne trouva, à l'autopsie, comme cause de la mort, qu'un énorme caillot de lait de vache remplissant tout l'estomac. Il était nourri avec du lait de vache pur. La stérilisation modifie la caséine, qui devient, par la suite de ce traitement du lait, susceptible de former alors de minces grumeaux, et, par suite, se digère mieux. Mais, en l'additionnant d'eau, on donne au lait de vache cette même aptitude, on modifie encore sa composition et on tend à le rapprocher de celui de la femme qui contient un peu plus de sucre et moitié moins de caséine que le lait de vache. On a voulu aller

Digitized by Google

plus loin, et, par des traitements variés, donner à ce lait une composition identique au lait de femme. C'est ce qu'on a appelé la maternisation ou l'humanisation du lait.

Le lait humanisé (*humanized milk*) est un produit d'origine anglaise. « C'est, dit Icard (1), du lait de vache de bonne qualité dont on a enlevé, par les procédés ordinaires de la fabrication du fromage, la proportion de caséine excédant celle du lait de femme. Après quelques essais, on obtient les proportions de caséine correspondant exactement à celle du lait de femme, et l'on stérilise le produit à l'étuve à 118° ; au-dessous, le lait risque de s'altérer; au-dessus, il se colore et prend un goût plus prononcé.

Dans une communication faite à la Société de thérapeutique, en 1893, Vigier a écrit de nombreuses observations, montrant que ce lait est bien digéré et laisse précipiter sa caséine en fins caillots, et qu'il peut rendre de grands services.

La lait maternisé se prépare d'une façon un peu différente. Il a été d'abord fabriqué sur les indications du professeur Gaertner, de Vienne. De nombreuses laiteries le préparent aujourd'hui en France. Voici la description du procédé :

Le lait, une fois trait, est refroidi, puis coupé d'un volume égal d'eau bouillie. Le mélange est ensuite écrémé à l'écrémeuse centrifuge, comme il sera décrit plus loin. L'analyse chimique du lait a été faite préalablement. Le taux du beurre est évidemment le point le plus important à connaître. Dans ce but, on se sert d'un appareil très simple et très pratique : le butyromètre centrifuge du Dr Gerber, de Zurich (2). Une fois le taux du beurre connu, on pratique l'écrémage, de telle façon que le petit-lait possède toute l'eau qui a été ajoutée au lait pur, plus une petite quantité de l'eau contenue primitivement dans le lait pur, de sorte que le liquide qui s'écoule par le déversoir de la crème est sensiblement plus riche en beurre que le lait primitif; de là le nom de *lait concentré de Gaertner*, qui lui a été donné par certains auteurs. On règle l'écrémeuse de telle façon que le taux du beurre contenu dans le liquide ainsi obtenu soit aussi voisin que possible de celui du lait normal de la femme. Mais si l'on augmente, par cette opération, le taux du beurre, on diminue de moitié celui de la caséine, car 50 % de la caséine du lait pur s'est mêlé au petit-lait, qui l'a entraîné avec lui. Le lait se trouverait donc transformé, au point de vue de sa constitution chimique, en un lait similaire au lait de la femme, s'il ne lui manquait toutefois quelques grammes de sucre. La correction s'obtient par l'addition de 20 à 25 grammes de lactose par litre de lait.

Le lait ainsi obtenu est décanté dans des flacons de capacités diverses, variant de 150 à 500 grammes. Ceux-ci sont ensuite stérilisés à la température de 105° pendant 25 minutes (1).

Le professeur Backhaus, de l'Université de Kœnigsberg, obtient la maternisation par des procédés un peu plus compliqués. Il traite le lait de vache par le ferment-lab et la trypsine, qui précipitent une partie de la caséine, puis y ajoute la quantité voulue de lactose et de beurre. Par des procédés analogues, le Dr Budin a fait préparer, à l'hôpital, un lait traité par le suc pancréatique, et rendu ainsi bien plus facile à digérer. Ce lait s'adresse surtout aux enfants débiles, nés avant terme; c'est presque un médicament.

Dans la pratique, le lait stérilisé peu de temps après la traite est le meilleur aliment qu'on puisse donner à un enfant qui ne peut être nourri au sein. Les travaux de Budin concluent à ce qu'on ne doit pas le couper; mais, sur ce point, les avis des médecins sont partagés. Le lait maternisé, d'après la méthode de Gaertner, est assez employé, mais on ne peut pas être toujours sûr de son degré de conservation et de sa bonne préparation.

Le meilleur réactif de la qualité d'une alimentation est l'enfant; en contrôlant attentivement ses digestions, en le pesant à des intervalles répétés, on s'assure du bon état de sa santé. Si le lait stérilisé n'est pas supporté pur, on le coupe avec un peu d'eau, un quart ou un tiers; si le mélange est mal digéré, on essaye le lait maternisé. Les autres préparations de lait ne sont pas faciles à trouver et n'ont pas assez fait leurs preuves.

Dr L. Menard.

(1) S. Icard, *L'alimentation des nouveau-nés*. Paris, Alcan.

(2) L'écrémeuse centrifuge a pour but de séparer la crème du petit-lait. Quel que soit l'appareil employé, il se compose de quatre parties essentielles : 1° Un récipient pour le lait à écrémer; 2° une turbine faisant en moyenne 7000 tours à la minute; 3° et 4° deux pièces en forme de tubes cylindriques (ferblanterie), l'une pour l'écoulement du petit-lait, l'autre pour l'écoulement de la crème.

(1) Extrait d'une étude de M. de Rotschild, parue dans la *Revue générale des sciences*, 30 juin 1897.

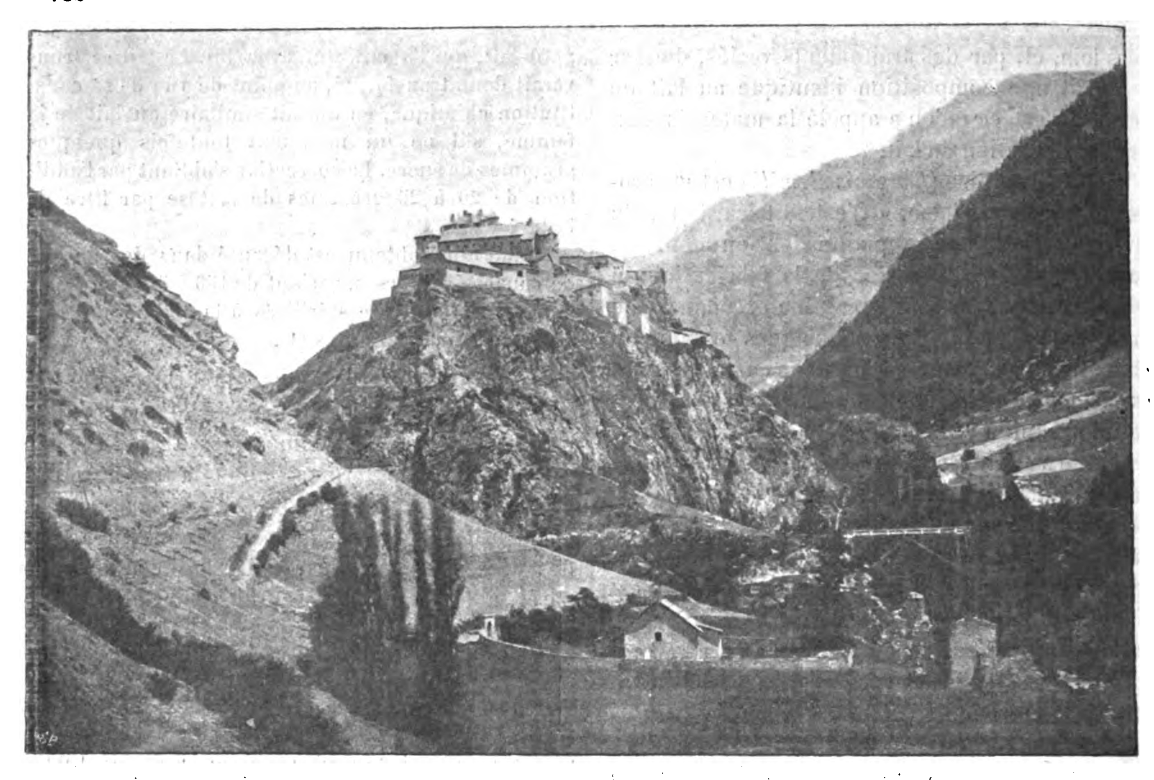
LA DÉFENSE DU BRIANÇONNAIS (2).

Le Queyras. — Montdauphin. — Embrun.

Pour donner une idée complète de la Haute-Durance, il reste à dire un mot de ces trois petites villes dont les noms évoquent les campagnes classiques de Berwick et de Catinat. Bien que déchues

(2) Suite, voir p. 745.

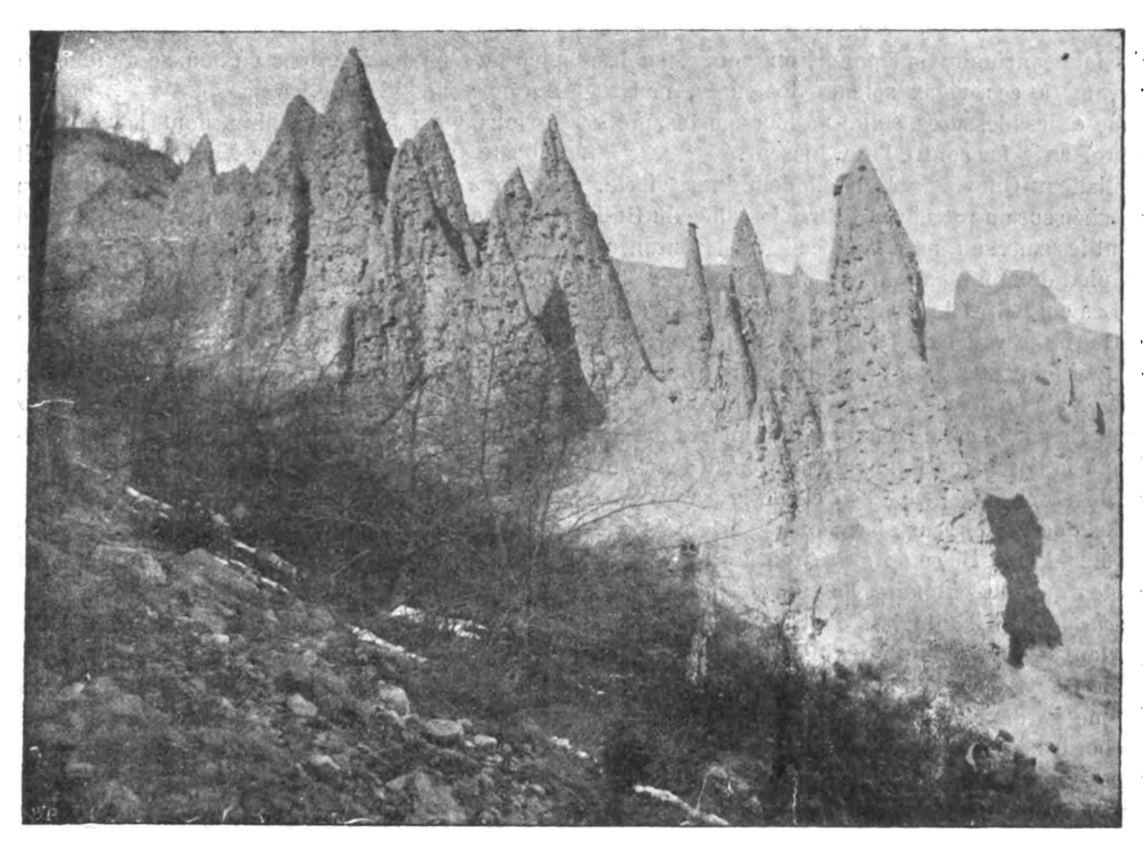
Digitized by Google



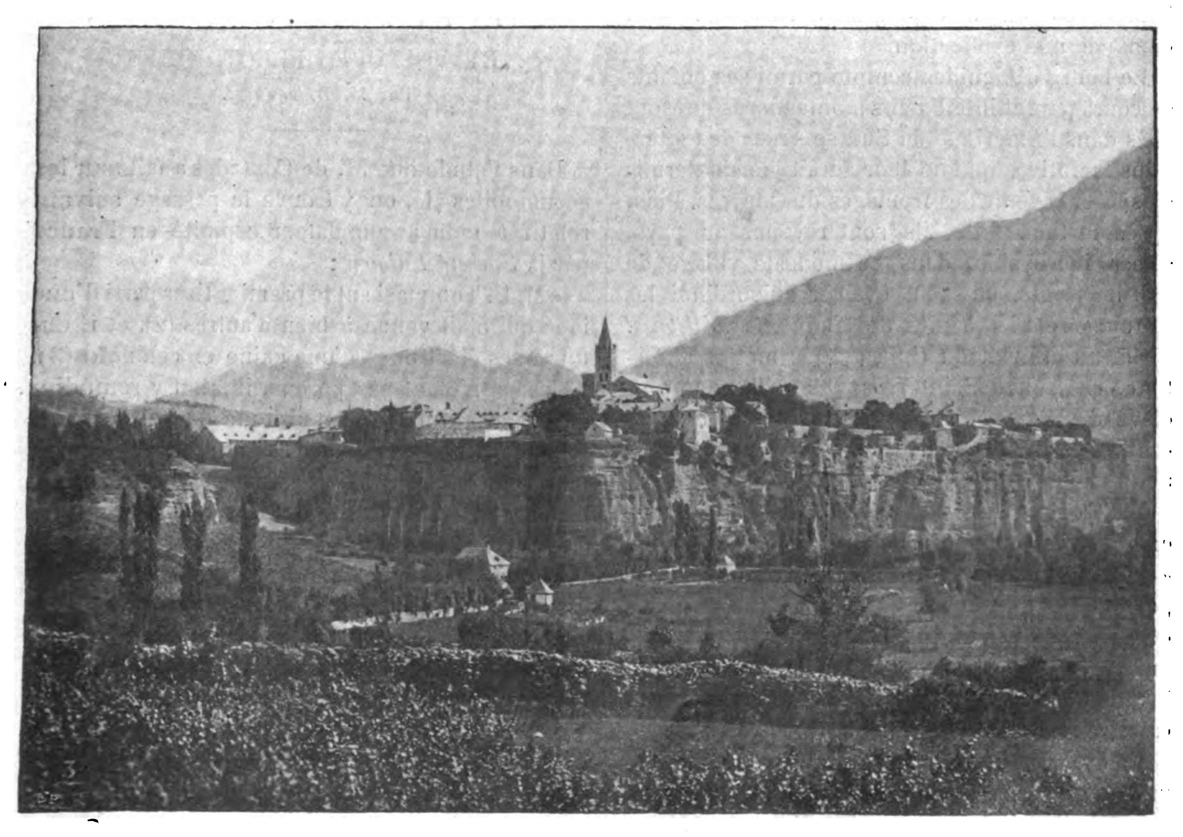
Château-Queyras.

Le village de Saint-Véran.

Digitized by Google



Les colonnes coiffées de Molines-en-Queyras.



Embrun.

Digitized by Google

de leur ancienne splendeur, on songe, en les voyant, à ces vieux soldats demeurés, malgré l'âge et les blessures, solides à leurs postes, prêts à croiser le fer contre l'envahisseur.

Château-Queyras, antique citadelle du XIVe siècle, perchée sur un roc abrupt, barre la vallée du Guil dont les eaux se réunissent à celles de la Durance, au pied de Montdauphin.

Les curiosités de tous genres se succèdent dans cette riante vallée du Queyras, dont les touristes dauphinois connaissent aujourd'hui le chemin.

Voici la fertile vallée d'Arvieux, reliée au Briançonnais par le col d'Izouard (2 409 mètres) parallèle à la ligne-frontière. Sur ce col est construit un des six *Refuges-Napoléon*, élevés grâce aux subsides que l'empereur alloua au département des Hautes-Alpes. De ce point, partent les excursionnistes qui veulent faire l'ascension du *Pic de Rochebrune* (3 324 mètres d'altitude), le plus important de cette région après le Viso (3 845 mètres).

Le Queyras compte plusieurs particularités que je me garderais de passer sous silence. C'est d'abord, non loin des sources du Guil, le coquet village d'Aiguilles, où le voyageur s'arrête, surpris de découvrir, près des demeures misérables rencontrées dans les hameaux de cette région, de gracieuses et riches villas rappelant les gaies habitations de nos plages normandes. Ceci demande une explication.

Le bourg d'Aiguilles compte parmi ses enfants de courageux et intelligents montagnards qui sont allés dans l'Amérique du Sud se créer des situations lucratives que ne leur aurait jamais permis d'espérer la vente des fromages du Queyras. Puis, après fortune faite, ils sont revenus au pays. Chose incroyable, dans ce modeste village de 600 habitants, on peut évaluer aujourd'hui les fortunes réunies à plus de *cinquante millions !*

Sur un affluent du Guil, à 2009 mètres d'altitude, se trouve Saint-Véran, le village le plus élevé de France, et dont les habitants demeurent une partie de l'année bloqués par les neiges.

Plus bas que Saint-Véran, aux abords de Molines-en-Queyras, on aperçoit un groupe unique de « colonnes coiffées », dont la plus importante porte le nom de *la Baronne*. Ces étranges pains de sucre sont, paraît-il, l'œuvre lente des eaux qui, arrêtées tout d'abord par la pierre tenant lieu de chapeau, ont peu à peu donné aux masses calcaires ces formes fantastiques.

En aval de Château-Queyras, la route traverse une gorge sauvage et atteint bientôt Guillestre, bourg jadis célèbre, aujourd'hui ignoré, situé au pied du col de Vars, par où l'on se rend de la Durance dans l'Ubaye.

Nous voici à Montdauphin, dont la vieille et robuste enceinte, œuvre de Vauban, permettrait encore à cette ville de garder les débouchés du Queyras et d'assurer le passage de Vars. Au pied de Montdauphin, la Durance fait un coude brusque vers l'Ouest. Longée par la route de Gap et la voie ferrée, elle coule, rapide, dans son lit encaissé, vers la ville d'Embrun.

Embrun, jadis place forte et important évêché, a vu ses antiques murailles qui, dans la suite des temps avaient résisté à tant de sièges, impitoyablement rasées. Malgré cela, avec ses maisons groupées autour de la belle cathédrale, sur son rocher qui surplombe de 40 mètres la plaine de la Durance, Embrun démantelée a conservé des allures de citadelle.

Ses vieilles casernes abritent toute l'année un bataillon de chasseurs alpins, avant-garde des chasseurs de Grenoble, qui lui rend une partie de son animation ancienne.

(*A suivre.*) LA RAMÉE.

REMARQUES RELATIVES

A LA NOTE DE M. DE CONTADES INTITULÉE :

FIACRES AUTOMOBILES ET VOITURES ÉLECTRIQUES

Par M. D. TOMMASI.

Dans l'étude que M. de Contades a faite sur les accumobiles (1), on y trouve le passage suivant relatif à mon accumulateur exploité en France par la *Société Fulmen* :

« M. D. Tommasi sut le premier tirer parti d'une idée qui était venue à bien d'autres (2), et il entoura ses électrodes d'une gaine en celluloïd (3). Le corps n'étant pas poreux, il fallut y remédier en le perforant d'une multitude de petits trous. Les résultats obtenus avec des couples ainsi construits par la *Société Fulmen* furent magnifiques; les âmes n'ayant plus besoin de retenir la matière active grâce aux étuis de celluloïd, et ne servant plus que de conducteurs au courant, pouvaient être légères, et l'on obtint une capacité de 22,5 ampères au kilogramme. Le régime de décharge pouvait être deux et trois fois plus élevé que dans les couples ordinaires sans inconvénient apparent.

(1) *Cosmos* du 28 août et du 4 septembre 1897.

(2) Lesquels ?

(3) On peut également employer une enveloppe en tissu d'amiante. (D. T.)

Digitized by Google

La suite vint, malheureusement, apporter des désillusions. Le celluloïd n'étant pas poreux, il n'y avait de surface active que la totalité des petits trous dont il était perforé ; les gaz de chaque électrode n'ayant, pour se dégager, que ces petits trous, y acquéraient une vitesse assez grande, désagrégeaient la matière active et l'entraînaient avec eux, etc., etc. »

Conclusion : L'accumulateur D. Tommasi qui, au début, était une merveille, ne vaudrait actuellement absolument rien, tel est du moins l'avis de M. de Contades.

Il me serait certes facile de réduire à néant toutes ces critiques basées sur des renseignements complètement faux, mais je préfère laisser la parole à M. Hospitalier, et je me bornerai par conséquent à transcrire purement et simplement le passage qui a trait aux accumulateurs que j'extrais de la communication faite par M. Hospitalier à la Société internationale des électriciens (1).

Progrès des accumulateurs. — « Si le fiacre électrique hantait nos rêves de 1881, sa réalisation immédiate était beaucoup plus difficile, si l'on juge par quelques chiffres comparatifs relatifs aux accumulateurs d'il y a quinze ans et aux accumulateurs actuels :

» Le type Faure, de 1881, pesait $43^{kg},5$ et débitait 172 ampères-heure au régime de 16 ampères, soit 0,33 ampère par kilogramme ou 0,6 watt par kilogramme et 7 watts-heure par kilogramme.

» Le type F. S. V., de 1883, donnait 12 watts-heure par kilogramme au régime de 0,6 watt par kilogramme, et 8,5 watts-heure au régime de 2 watts par kilogramme.

» Vers 1890, les accumulateurs de tramways restituaient 15 à 18 watts-heure par kilogramme au régime de 3 watts par kilogramme, et 10 à 12 watts-heure par kilogramme au régime de 5 watts par kilogramme.

» Le type *Fulmen* (système D. Tommasi), de 1897, pèse en tout $7^{kg},6$ et débite :

Au régime de 1,5 watt par kilogramme, 30 watts-heure par kilogramme de poids total.

Au régime de 5,0 watts par kilogramme, 30 watts-heure par kilogramme de poids total.

Au régime de 10,0 watts par kilogramme, 30 watts-heure par kilogramme de poids total.

» Il peut exceptionnellement débiter 100 ampères sous 1,8 volt, soit 180 watts pour $7^{kg},6$ de poids total ou 24 watts par kilogramme.

» En 1881, il fallait 1 000 kilogrammes d'accumulateurs pour produire une puissance de 1 kilowatt et un poids de 140 kilogrammes pour emmagasiner 1 kilowatt-heure.

» Aujourd'hui, sans forcer le régime, on obtient, avec les accumulateurs *Fulmen* (système D. Tommasi), une puissance de 1 kilowatt sous un poids de 200 kilogrammes et une énergie égale à 1 kilowatt-heure avec 40 à 50 kilogrammes d'accumulateurs.

» Ces résultats rendent l'accumobile absolument pratique.

» En 1894, on a vu circuler dans Paris un phaéton électrique à deux places, construit par M. Jeantaud, carrossier.

» Le bâti est établi comme la carrosserie des voitures à chevaux, en fer et bois.

» Les roues en bois sont munies de bandages en caoutchouc plein. Les roues d'arrière motrices, les roues d'avant directrices, avec essieu brisé et commandé par levier. Les poids se répartissent ainsi :

Accumulateurs	420	kilogrammes
Moteurs	110	—
Voiture et transmissions	490	—
Voyageurs	150	—
Total :	1170	—

» Le courant est fourni par 21 accumulateurs du type *Fulmen* (système D. Tommasi), pesant chacun 20 kilogrammes, dont 66 % d'électrodes et 33 % de liquide et boîtes en celluloïd.

» Les capacités absolues sont les suivantes :

DÉBIT EN AMPÈRES	CAPACITÉ EN AMPÈRES-HEURE
30	300
40	240
70	210

» Ces chiffres correspondent à :

22 ampères-heure par kilogramme d'électrodes au régime de 1 ampère par kilogramme.

16 ampères-heure par kilogramme d'électrodes au régime de 1 ampère par kilogramme.

» Plus intéressante à tous égards est la voiture à 6 places que M. Jeantaud avait engagée dans la course de Paris-Bordeaux le 12 juin 1895, course dont le programme était si peu favorable aux accumobiles. La voiture de M. Jeantaud, actionnée par les accumulateurs Tommasi du type *Fulmen*, fit la moitié du parcours, et *c'est la première fois qu'un véhicule électrique a parcouru 600 kilomètres en quelques jours, presque d'une traite.*

» Nous résumons, sous forme de tableau, les principales données de construction et de fonctionnement de cette voiture :

(1) *Bulletin de la Société internationale des électriciens* du mois de mai 1897, p. 309.

Digitized by Google

Nombre de voyageurs	6
Poids de la voiture en charge en kilos	3000
Poids de la batterie en kilogrammes	850
Poids des électrodes en kilogrammes	575
Poids des vases et des liquides en kilogrammes	275
Nombre d'éléments	38
Débit normal de la batterie en ampères	70
Débit maximum passible en ampères	200
Capacité au régime de 30 ampères en ampères-heure	300

» Le véhicule est actionné par un moteur Postel-Vinay, de 70 ampères, 70 volts (5 kilowatts), pesant 225 kilogrammes, avec un rendement à pleine charge de 91 %. A tiers de charge, le rendement est encore de 68 %. Suivant le profil de la route, une charge suffit pour parcourir de 40 à 70 kilomètres.

» C'est aussi en 1895 que M. Krieger expérimenta sa première voiture électrique, qui n'était autre chose qu'une victoria de la Compagnie l'*Abeille*, transformée en automobile par un simple changement de l'avant-train.

» Dans ce premier fiacre, la voiture pesait 1150 kilogrammes sans voyageurs, elle portait 285 kilogrammes d'accumulateurs *Fulmen* (système D. Tommasi) et pouvait parcourir 30 kilomètres, à la vitesse moyenne de 12 kilomètres par heure.

» C'est au quatrième Salon du Cycle, ouvert au Palais de l'Industrie en décembre 1896, que parut pour la première fois le coupé électrique de M. A. Darracq, où il obtint un grand et légitime succès de curiosité.

» Le coupé pèse environ une tonne en ordre de marche, sans voyageurs. La batterie se compose de 40 éléments *Fulmen* (système D. Tommasi) de 10 kilogrammes chacun, dont un tiers de boîtes et liquides et deux tiers d'électrodes. Le régime normal de décharge de la batterie est de 25 ampères et sa puissance de 1900 watts. La capacité des accumulateurs est de 125 ampères-heure au régime de 25 ampères, ce qui permet une marche de cinq heures à la vitesse d'environ 12 kilomètres par heure et 60 kilomètres de parcours sans rechargement des batteries. »

Il résulte donc de ce qui vient d'être dit :

1° Que, contrairement à l'opinion de M. de Contades, la fabrication de mon accumulateur n'a pas été du tout abandonnée;

2° Que c'est grâce à mon accumulateur que les premières accumobiles ont pu être créées et fonctionner d'une façon satisfaisante au double point de vue pratique et économique.

UNITÉ DES AGENTS PHYSIQUES

A peine l'homme a-t-il observé un phénomène que, poussé par ce besoin qui le presse de donner le pourquoi, la cause de tout, il s'aventure à fournir une explication prématurée, qu'il devra souvent abandonner devant une étude plus attentive et plus minutieuse. Ces explications précipitées, ces théories si vite supposées, ont reçu le nom d'hypothèses, comme pour signifier qu'elles ne valent que dans l'hypothèse où l'on n'en trouvera pas de meilleures. Même avec l'incertitude qui les caractérise tout d'abord, elles offrent l'avantage de provoquer à de nouvelles recherches et d'orienter les travaux des savants. Elles deviennent un point de mire. On les discute. Des théories rivales se dressent en face d'elles. Si elles ont été marquées au coin de la vérité, si elles sont dues à une intuition de génie, elles sortent grandies de ces débats, elles brillent tous les jours d'un plus vif éclat et finissent par s'imposer à l'esprit de tous les savants. Sinon, elles ne résistent pas à l'épreuve; leur fausseté est bientôt mise à découvert et elles tombent pour faire place à une théorie nouvelle qui, mieux conçue, rendra compte de tous les phénomènes observés et ne se trouvera en contradiction avec aucun d'eux.

Telle est l'histoire des hypothèses émises sur la nature des agents physiques. Pendant longtemps, on a considéré la lumière, la chaleur et l'électricité comme des fluides particuliers, de nature différente, qui, émis par les corps chauds et lumineux, ou renfermés dans les substances électrisées, avaient la vertu de produire les divers phénomènes qui se rapportent à ces trois branches de la physique. Mais lorsque les progrès de la science eurent fourni une plus riche collection d'expériences, lorsque des appareils perfectionnés eurent permis d'en peser, avec une étonnante précision, toutes les circonstances, et que le calcul mathématique vint prêter aux recherches l'appui de ses rigoureuses déductions, il surgit alors une hypothèse nouvelle. Cette hypothèse, connue sous le nom de « théorie des ondulations », fut imaginée d'abord pour expliquer les phénomènes lumineux. Bientôt on s'aperçut qu'elle se prêtait bien à l'explication des phénomènes de chaleur. Enfin, des théories mathématiques et des expériences récentes ont montré qu'elle convenait aussi aux faits d'électricité. Le son n'était, d'ailleurs, lui-même, qu'une vibration de l'air sonore transmise au tympan par les ondulations

Digitized by Google

de l'air. Ainsi se trouvait réalisée l'unification des agents physiques, reflétant, à sa manière, l'unité des perfections divines, conforme aux procédés de la Sagesse créatrice et confirmant, d'une façon remarquable, les preuves directes qui établissent la vérité de l'hypothèse.

Dire comment s'est formée cette théorie des ondulations et comment elle s'est étendue des phénomènes de la lumière aux phénomènes de la chaleur et de l'électricité, développer aussi clairement que possible quelques-unes des raisons qui l'ont fait progresser jusqu'à l'élever au rang des théories solidement établies, tel sera le sujet de cette étude.

Hypothèse de l'émission de la lumière.

La lumière piqua la curiosité des philosophes anciens. Quelle est sa nature? Comment expliquer le phénomène de la vision? Tels sont les problèmes qu'ils se posèrent, au milieu d'une foule d'autres, dans leurs traités sur la *nature des choses*. L'explication qui prédomina fut celle de l'émission, par les corps lumineux, de particules ténues, mais matérielles et pondérables. Soutenue par Empédocle, Démocrite, Épicure, cette hypothèse trouva, dans Lucrèce, un chantre qui la revêtit des charmes de la poésie. Malgré ces attraits, elle ne devait point trouver grâce dans l'esprit des hommes supérieurs que le XVIIe siècle vit éclore pour le rapide progrès des sciences. Les corpuscules matériels s'échappant des objets lumineux sans leur faire perdre de leur poids, traversant les substances solides transparentes, et cheminant dans le vide, là où il n'y avait plus de matière pondérable, n'obtinrent pas créance.

On pouvait du moins faire disparaître ces impossibilités en admettant que ces particules sont constituées par un fluide impondérable. C'est le parti que choisit Newton, et l'hypothèse ainsi modifiée, qu'il consacra de l'autorité de son génie, fut appelée « l'hypothèse de l'émission ».

Théorie des ondulations.

Au moment où le savant anglais rendait plus acceptable l'opinion des philosophes anciens, Descartes avait déjà posé les bases d'une théorie nouvelle. D'après le philosophe français, l'espace serait rempli de particules contiguës : les corps lumineux exercent une pression sur ces particules. Cette impression se transmet instantanément dans tous les sens, se fait sentir au nerf optique et y produit la vision. Descartes admettait, à tort, que la lumière se propage instantanément et que les particules contiguës de l'espace servent de véhicule aux rayons optiques sans participer aux mouvements vibratoires des corps lumineux. Peu de temps après, Huygens débarrassait cette opinion de ses faussetés, la dégageait de quelques obscurités et la formulait définitivement sous le titre « d'hypothèse des ondulations ». Le mathématicien hollandais assimila la production et la propagation de la lumière à celles du son.

Un corps lumineux est, comme tout corps sonore, le siège d'un mouvement vibratoire qui arrive jusqu'à notre œil par les ondulations d'un milieu élastique. Ce véhicule de la lumière se distingue de l'air, véhicule des ondes sonores. La lumière, en effet, se propage dans le vide des espaces, aussi bien que dans l'atmosphère, et la résistance qu'il lui faudrait vaincre pour mettre en vibration la masse pesante de l'air l'empêcherait d'atteindre la vitesse prodigieuse de 75 000 lieues par seconde qu'on lui reconnait. Ce véhicule, nécessaire pourtant pour la propagation des ondes lumineuses, ne peut être qu'un fluide impondérable répandu dans le vide interplanétaire aussi bien que dans les pores de la matière. L'excessive subtilité de ce fluide le fit appeler « éther », par analogie avec la subtilité des vapeurs de l'éther, liquide éminemment volatil.

Les doutes de Newton.

Newton connut la théorie nouvelle. Il semble même que son génie avait pour elle des préférences secrètes qui percent dans les conclusions qu'il écrivait sous forme de questions à la fin de son célèbre traité « Sur la lumière ». « Tous les corps fixes, dit-il, lorsqu'ils sont chauffés au delà d'un certain degré, jettent de la lumière et brillent. Cette émission n'est-elle pas produite par les vibrations de leurs parties? L'harmonie et la discordance des couleurs ne pourraient-elles pas venir des proportions des vibrations propagées dans le cerveau par les fibres des nerfs optiques, comme l'harmonie et la dissonance des sons viennent des proportions des vibrations de l'air? Un thermomètre qui est dans le vide, placé dans un lieu chaud, deviendra aussi chaud qu'un thermomètre qui n'est pas dans le vide : la chaleur du lieu chaud n'est-elle pas communiquée à travers le vide par les vibrations d'un milieu beaucoup plus subtil que l'air, lequel milieu reste dans le vide après qu'on en a pompé l'air? Et les corps chauds ne communiquent-ils pas leur chaleur aux corps froids contigus par les vibrations de ce milieu propagées des corps chauds dans les corps froids? Et ce milieu n'est-il pas excessivement plus rare et plus subtil que l'air et excessivement

Digitized by Google

plus élastique et plus actif? Ne pénètre-t-il pas promptement tous les corps, et, par sa force élastique, n'est-il pas répandu dans tous les cieux? La vision n'est-elle point principalement produite par les vibrations de ce milieu, excitées dans le fond de l'œil par les rayons de lumière et propagées par les fibrilles solides, diaphanes et uniformes des nerfs optiques, jusqu'au lieu des sensations? »

Mais au milieu de ces conclusions favorables à la théorie des ondulations, Newton en glisse d'autres où il répudie nettement l'opinion de Descartes : « Toutes les hypothèses qui font consister la lumière dans une pression ou un mouvement propagé au travers d'un milieu fluide ne sont-elles pas erronées?..... Les rayons de lumière ne sont-ils pas de petits corpuscules élancés ou poussés hors des corps lumineux? »

Ces conclusions contradictoires mêlées à la fin d'un même traité sont-elles une de ces inconséquences de l'esprit humain que n'exclut pas le génie? Sont-elles plutôt, comme plusieurs l'ont pensé, l'objet de l'une de ces faiblesses morales très compatibles avec la doctrine du libre examen que professait Newton? L'extrême susceptibilité du grand homme et l'âpreté des polémiques qu'il engagea avec Leibnitz pour lui disputer l'invention du calcul infinitésimal ont fait croire que le savant anglais n'avait pas voulu d'une théorie émise par des émules de sa gloire. Quoi qu'il en soit, « l'hypothèse des ondulations » eut, en naissant, à vaincre le prestige attaché au génie de Newton. N'eût été cette opposition, elle aurait probablement enlevé du premier coup les suffrages. Mais cette lutte elle-même, en activant les travaux des savants, devait la fortifier et l'asseoir plus solidement.

Les études de Fresnel.

C'est par le calcul plus que par l'expérience qu'Huygens avait reconnu pour vraie la théorie des ondulations. Descartes, en jetant les fondements de l'analyse mathématique, et Leibnitz, en découvrant le calcul infinitésimal, avaient fourni de nouveaux et précieux moyens d'investigation à l'étude de la physique.

Toute ligne droite ou courbe, toute surface, tout volume a en algèbre sa formule, son équation. C'est une sorte de définition exprimant, en langage algébrique, la nature et la position des lignes, des surfaces, des volumes représentés, indiquant ce qui leur est propre comme aussi ce qui les distingue de toute autre figure. La circonférence, la tangente à la circonférence, le cercle, le cône, le cylindre, la sphère ont leur équation algébrique. Traitées par le calcul, ces formules ou équations conduisent à des résultats algébriques qui, interprétés, font connaître les propriétés des lignes, des surfaces, des volumes considérés. Telle est l'analyse mathématique.

Le calcul infinitésimal sera, comme son nom l'indique, le calcul appliqué à des quantités infiniment petites. Un long cylindre peut être considéré comme formé d'un certain nombre de petits cylindres de même base que le premier, mais de faible hauteur. A mesure que l'on augmentera le nombre de ces petits cylindres constitutifs du premier, on en fera diminuer la hauteur et partant le volume. Lorsque le nombre de ces petits cylindres renfermés dans le grand aura crû au point de devenir infiniment grand, leur hauteur et leur volume seront rendus par là même infiniment petits, c'est-à-dire que les petits cylindres n'auront plus d'épaisseur appréciable et seront réduits à de simples surfaces. Faire la somme du nombre infini de ces éléments ou volumes infiniment petits sera un problème qui relèvera du calcul infinitésimal.

Il était facile de faire servir ces découvertes aux recherches sur la nature de la lumière. Si celle-ci se propage par ondulations, on peut traduire en formule le volume de l'onde lumineuse et la surface qui la termine. Les conséquences rigoureuses que le calcul allait tirer de ces définitions algébriques devaient, si elles étaient conformes à l'observation et à l'expérience, faire reconnaître le bien fondé du point de départ et établir la vérité du système « des ondulations ». C'est ce que fit Huygens, et c'est ainsi qu'il fut amené à émettre et soutenir cette théorie. Ce savant hollandais n'avait pu embrasser l'étude de tous les phénomènes lumineux ni expliquer certaines contradictions apparentes qui se dressèrent d'abord contre son hypothèse. Il avait beaucoup fait d'appliquer une méthode nouvelle, de laisser à ses successeurs des principes de solution pour les problèmes non résolus et de leur donner la formule claire et définitive de la théorie. Plusieurs mathématiciens de second ordre travailleront après lui à fournir la démonstration complète qui manquait encore.

Il était réservé à *Fresnel*, surnommé le Newton de l'optique, d'explorer pleinement les ombres qui restaient encore dans le champ de la lumière. Il le fit à l'aide du calcul; mais, pour ne pas laisser le moindre doute, il montra par de délicates expériences la vérité des conclusions où l'avaient conduit ses déductions mathématiques. Nous allons faire le détail de quelques-unes de ces preuves.

Digitized by Google

S'il est facile d'observer directement les vibrations des corps sonores, il n'en est pas de même, à cause de leur extrême petitesse, pour celles des objets lumineux. Mais l'existence de ces dernières entraine des conséquences, et c'est leur constatation qui a fourni comme une démonstration à posteriori de la réalité des vibrations lumineuses. Les plus remarquables de ces conséquences sont : l'interférence, la diffraction, la double réfraction et la polarisation.

C'est à leur étude que se consacra Fresnel.

Comment l'interférence prouve la théorie des ondulations.

L'interférence est un phénomène qui se produit dans les sons émis par deux corps sonores voisins. Si l'on fait parler deux tuyaux juxtaposés donnant des notes de tonalité différente, on peut, avec quelque attention, distinguer des renforcements et des affaiblissements périodiques du son : ces espèces de battements ont reçu le nom d'interférences. Ils sont dus à la co-existence de vibration de tonalité diverse. Des deux notes rendues par les tuyaux, la plus aiguë produit des ondes plus courtes, la plus grave, des notes plus allongées. Chaque onde sonore est d'ailleurs formée d'une demi-onde dilatée et d'une demi-onde condensée, c'est-à-dire que la masse d'air ébranlée dans une onde sonore est dilatée dans une partie de l'ondulation et comprimée dans l'autre. Les ondes sonores produites par deux ondes de tonalité différente étant d'inégale longueur seront tantôt concordantes, tantôt discordantes : concordantes, lorsque la demi-onde condensée et la demi-onde dilatée de l'une se rencontreront avec la demi-onde condensée et la demi-onde dilatée de l'autre, discordantes dans le cas contraire. Lorsque les vibrations seront concordantes, les effets s'ajouteront, l'ébranlement de l'air sera plus considérable et le son sera renforcé. Quand elles seront discordantes, leurs effets se neutraliseront, l'ébranlement de l'air sera faible, ou même nul si les vibrations avaient la même intensité, et le son en sera affaibli ou même détruit.

Fresnel s'assura par le calcul que ce phénomène d'interférence devait se produire dans la lumière et il en fit la preuve expérimentale suivante : Il laissait arriver par une fente étroite un très petit pinceau de lumière dans une chambre obscure. Là, ce pinceau se réfléchissait sur deux miroirs plans qui se touchaient, légèrement inclinés l'un vers l'autre, de manière à faire un angle de près de 180°. Par cette disposition, les rayons réfléchis sur les deux miroirs cheminaient après leur réflexion, comme s'ils émanaient de deux points brillants voisins. Les ondes lumineuses s'entremêlaient, et, si on interceptait par un écran, on constatait des franges alternativement brillantes et obscures occupant les positions mêmes indiquées par le calcul. On se trouvait évidemment en présence d'un phénomène d'interférence. Les ondes lumineuses concordantes donnaient lieu à l'apparition des bandes brillantes, et les ondes lumineuses discordantes formaient les bandes obscures. Si l'on venait à supprimer l'un des faisceaux de lumière réfléchie en masquant l'un des miroirs, l'interférence ne pouvait plus se produire, et, de fait, les franges obscures disparaissaient aussitôt. Le phénomène n'apparaissait d'ailleurs que dans l'espace éclairé à la fois par les deux faisceaux lumineux réfléchis. Fresnel venait de fournir ainsi l'une des preuves les plus remarquables de l'existence des ondes lumineuses et de la propagation de la lumière par des ondulations.

Comment la diffraction fournit une nouvelle preuve de la même théorie.

Une autre conséquence des ondes lumineuses, c'est la diffraction. Dans le système de l'émission, les rayons lumineux doivent raser le bord des objets opaques qu'ils rencontrent sans pénétrer dans leur ombre géométrique. Mais, de l'aveu de Newton, la théorie des ondulations demande que la limite entre l'espace obscur et l'espace coloré ne soit pas nettement tracée. L'obscurité devra envahir, en certains points, l'extérieur de l'ombre géométrique, tandis que la lumière atteindra, à son tour, l'intérieur de cette ombre. Ces franges alternativement brillantes et obscures, situées de part et d'autre de la limite de l'ombre géométrique, constituent le phénomène de la diffraction. On l'aperçoit facilement en regardant la flamme d'une bougie à travers une fente faite, dans une carte, par la pointe d'un canif. Fresnel, en partant du principe des interférences, donna une théorie complète de la diffraction. Il calcula analytiquement les effets résultants des ondes aux différents points d'un écran, la forme, l'épaisseur des franges, les points où elles atteignent, et tout cela fut trouvé conforme à l'expérience. Ainsi se trouvait fortifiée l'hypothèse des ondulations.

La double réfraction et la polarisation confirmant le système des ondulations.

Le savant mathématicien tira un nouvel argument des phénomènes de double réfraction et de

Digitized by Google

polarisation que l'on avait observés dans l'étude de la lumière. Certains cristaux, comme le spath d'Islande, carbonate de chaux cristallisée, produisent une double déviation ou réfraction de la lumière qui les traverse. Cette lumière se trouve ainsi décomposée en deux faisceaux, dont l'un se réfracte suivant les lois habituelles de la réfraction et prend le nom de faisceau ordinaire, l'autre est appelé faisceau extraordinaire. — Si on les fait converger au moyen d'une lentille sur un écran, les faisceaux ordinaire et extraordinaire donnent des images de même éclat. On étudie séparément les deux faisceaux en leur faisant traverser un second cristal de spath. Une double réfraction est observée encore pour chacun d'eux et deux nouvelles images se forment sur l'écran; mais elles sont, cette fois, d'un éclat bien différent. Si, le premier cristal restant fixe, on fait tourner le second, l'éclat des deux images varie, et, tandis que l'une devient de plus en plus brillante, l'autre s'affaiblit jusqu'à disparaître. En faisant continuer la rotation, l'image disparue se montre de nouveau et augmente d'éclat, tandis que l'image brillante perd peu à peu sa clarté jusqu'à s'effacer bientôt. Donc la lumière, après avoir traversé le premier cristal, n'a plus les mêmes propriétés. Tandis que la lumière naturelle donne après réfraction deux images de même éclat, la seconde fait paraître des images d'un éclat différent et variable pour des positions différentes du deuxième cristal. Cette seconde lumière est dite polarisée. La première constatation de cette espèce de lumière fut faite avec le spath d'Islande. On a reconnu depuis que la réflexion et la réfraction simple déterminaient aussi bien que la double réfraction la polarisation de la lumière. Fresnel fit la théorie mathématique de la double réfraction et de la polarisation, et c'est par elle surtout qu'il fit paraître toutes les ressources de son génie. S'appuyant toujours sur l'hypothèse des ondulations, il devina toutes les lois et toutes les particularités de ces phénomènes; il découvrit des faits nouveaux que l'expérience devait bientôt vérifier et il apporta une dernière et décisive confirmation à l'existence des vibrations lumineuses.

Le triomphe de la théorie des ondulations était assuré. Le prestige que le génie de Newton avait attaché à l'hypothèse des émissions s'effaça devant les remarquables démonstrations du savant français, et, bien que la mort ait emporté Fresnel à la fleur de l'âge (trente-neuf ans), elles ont suffi à illustrer son nom et à le ranger parmi les plus grands physiciens de ce siècle.

Arago donne une nouvelle preuve.

Un autre savant français, Arago, tenta, après Fresnel, une expérience qui, à ses yeux, devait être une sorte de pierre de touche pour décider définitivement entre les deux systèmes. Newton avait admis que la lumière, en passant de l'air dans l'eau, devait cheminer plus vite dans ce second milieu. Fresnel avait conclu de ses théories qu'au contraire la vitesse devait être moindre dans l'eau que dans l'air. Par d'ingénieuses expériences commencées par Arago et achevées par Foucault et Fizeau, il fut démontré qu'en effet la vitesse de la lumière était plus petite dans l'eau que dans l'air. L'hypothèse de l'émission se trouvait donc une fois encore en contradiction avec l'expérience.

Enfin, une concordance parfaite s'est révélée entre les sept couleurs du spectre lumineux et les notes de la gamme. Celles-ci font naître des vibrations plus courtes à mesure que l'on monte l'échelle musicale. Les ondes lumineuses mesurées pour les rayons de diverses couleurs ont été reconnues plus courtes aussi, lorsqu'on descend du rouge au violet dans le spectre lumineux. L'hypothèse des ondulations de la lumière se voyait ainsi entourée d'un faisceau de preuves suffisant pour lui donner place parmi les théories scientifiques solidement établies.

(*A suivre.*) A. S.

SUR QUELQUES CIRCONSTANCES PARTICULIÈRES
QUI PARAISSENT AVOIR ACCOMPAGNÉ

LA CHUTE D'UNE MÉTÉORITE
LE 9 AVRIL 1891
A INDARCK, EN TRANSCAUCASIE (1)

J'ai eu récemment l'occasion, à la suite d'une excursion dans le gouvernement d'Élisabethpol, d'obtenir, pour la collection du Muséum, un petit échantillon de la météorite d'Indarck, et de recueillir des témoignages qui viennent modifier les notions acceptées jusqu'ici sur les circonstances de la chute, d'après une publication de feu M. Siemarchko. Et d'abord, des raisons très sérieuses conduisent à substituer la date du 9 avril à celle du 7 avril; en second lieu, la trajectoire du bolide était dirigée Ouest-Sud-Ouest et Est-Nord-Est et non pas Sud-Ouest à Nord-Est. Mais le point le plus intéressant paraît concerner la température de la pierre à son arrivée sur le sol.

Cette masse, de près de 27 kilogrammes, est tombée

(1) *Comptes rendus.*


Digitized by Google

sans se briser et a pénétré de 18 centimètres dans le sol, en brûlant l'herbe autour d'elle, sur un rayon de 10 mètres. Le Soleil venait de se coucher, et, d'après le renseignement qu'a bien voulu me fournir M. Lœwy, directeur de l'Observatoire, avec une grande obligeance dont je le remercie, le coucher du soleil à Élisabethpol a eu lieu, le 9 avril, à 6 h. 50 du soir. Or, les témoins assurent qu'étant venus pour extraire le bloc un peu avant le jour (c'est-à-dire avant 5 h. 34 du matin, soit dix heures environ après le phénomène), ils trouvèrent la météorite encore si chaude qu'il leur fut impossible d'y toucher avec la main. Ils se servirent de bâtons, et c'est dans un manteau qu'ils la portèrent à leur cabane.

Une pareille durée de l'échauffement de cette masse de 27 kilogrammes doit faire supposer qu'elle a été, par le fait de la perte brusque de sa force vive, portée à une température très élevée. Or, étudiée chimiquement comme je viens de le faire, elle manifeste en effet des caractères attribuables à l'application d'une forte chaleur sur certaines roches météoritiques qui nous sont bien connues. Elle est complètement noire, et ce n'est qu'au microscope, par l'examen de lames minces, qu'on y reconnaît la présence d'un minéral incolore, du groupe des pyroxènes. A ce titre, elle contraste de la manière la plus complète avec la matière des météorites *grises* si fréquentes, et dont on peut prendre comme type la *montréjite*. Or, j'ai montré que si l'on chauffe cette montréjite au rouge pendant quelque temps, on la rend complètement noire, par une espèce de métamorphisme: elle prend alors exactement les caractères de la pierre d'Indarck. Si celle-ci, en arrivant sur le sol, avait, par hypothèse, présenté les caractères de la montréjite, il serait impossible que l'échauffement intense qu'elle a subi pendant de longues heures n'ait pas suffi pour en faire la roche noire qui a été recueillie.

Il importe d'ailleurs de remarquer que l'admission de cette transformation, par échauffement atmosphérique, n'affaiblit pas la notion du métamorphisme météoritique qui est parfaitement établie. Par exemple, on ne peut méconnaître que c'est alors qu'ils ont été empâtés dans le fer métallique qui les cimente ensemble, et bien avant la chute sur le sol, que les fragments de la roche pierreuse de la météorite de Déesa ont été transformés métamorphiquement, car ce fer contient, à l'état d'occlusion, une quantité d'hydrogène que l'échauffement sur le sol eût fait disparaître. De même, nous retrouvons la roche métamorphique en petits fragments dans des conglomérats polygéniques (comme la météorite de Parnallée) en association avec des éclats d'autres roches qui n'ont aucunement été modifiés. Mais il se pourrait, à la rigueur, que la couleur noire de la météorite de Tadjera (9 juin 1867) lui provînt, comme celle de la météorite d'Indarck, d'un échauffement contemporain de la chute; car on a raconté que la météorite algérienne a creusé, en arrivant sur le sol, un sillon de 1 kilomètre de longueur.

A cette occasion, il est certain qu'il reste des éclaircissements à fournir, quant à l'échauffement, si inégal d'un cas à l'autre, que la traversée atmosphérique communique aux diverses météorites. Tandis qu'un certain nombre de celles-ci sont, au bout de peu de temps, d'un contact possible à la main, d'autres restent brûlantes pendant des heures.

C'est ainsi que plusieurs des pierres tombées à Knyahinya, en Hongrie (9 juin 1866), ramassées *immédiatement* après leur chute, étaient seulement « tièdes comme des pierres chauffées par le Soleil ». Une pierre de 600 grammes, tombée à Aldsworth, en Angleterre (4 août 1835), et ramassée aussitôt, n'était pas chaude. Après une demi-heure, la pierre d'Erxleben (15 avril 1812), malgré son poids de 2 kilogrammes, était froide, et, après une demi-heure aussi, celle de Werchne-Tschirskafa-Stanitza, en Russie (30 octobre 1843), qui ne pesait pas moins de 8 kilogrammes, était dans le même cas.

A l'inverse, après une heure et demie de repos sur le sol, une pierre pesant 2 kilogrammes, tombée à Dorominsk, en Sibérie (25 mars 1805), était encore trop chaude pour qu'on pût la prendre. C'est seulement après deux heures qu'il fut loisible de toucher la pierre de 3 kilogrammes tombée à Mooresport, en Irlande (août 1808). Une pierre de 10 kilogrammes, tombée à Gross-Divina, en Hongrie (24 juillet 1837), était encore très chaude après une demi-heure. Il en fut de même pour la pierre de Wessely, en Moravie (9 septembre 1833).

Du reste, même quand elle est intense, la chaleur des météorites paraît, en général, exclusivement localisée à leur surface. Ainsi, à Orgueil (Tarn-et-Garonne, 14 mai 1864), un paysan, voulant prendre une des pierres tombées dans son grenier, se brûla fortement la main, et cependant, au-dessous de la très mince écorce en partie vitrifiée qui la recouvre, la météorite d'Orgueil présente une substance extraordinairement altérable par la chaleur; il suffit de la chauffer dans un tube de verre, sur une lampe à alcool, pour la décomposer profondément. De même, les météorites pierreuses les plus poudreuses, et qui sont d'un gris clair, sont enveloppées d'une couche noire de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur, qui témoigne par sa couleur sombre que seule elle a été échauffée. Cela est frappant, même sur des échantillons n'ayant en volume qu'une fraction de centimètre cube, comme en a fourni, par exemple, la chute de Hessle, en Suède (1er janvier 1869), et qui sont restés parfaitement blancs dans la croûte noire qui les revêt de toutes parts. Et le fait se continue même pour des masses très conductrices de la chaleur, telles que les blocs de fer métallique. Sur ceux-ci encore, s'étend une très mince écorce fondue et oxydée (exemple: fer de *Braunan*); mais, immédiatement au-dessous, le métal a conservé, à l'état d'occlusion, des gaz qu'un

Digitized by Google

échauffement relativement faible suffirait à lui faire perdre.

Ces singularités s'expliquent, sans doute, par la température extraordinairement basse des parties internes des masses météoritiques: ce n'est que le froid de l'espace interplanétaire dont elles sont imprégnées. On n'en peut citer de meilleur exemple que la pierre de Dhurrusalla, Indes (14 juillet 1860), dont les fragments recueillis immédiatement après la chute et tenus dans la main pendant un instant étaient tellement froids que les doigts en étaient transis. D'un autre côté, dans son intéressante étude sur les météorites tombées à Alfianello, près de Brescia, en Italie (16 février 1883), M. Bomlicci note que la surface d'une cassure faite aussitôt se montra extrêmement froide (*freddissimo*).

En présence des questions qui restent encore à élucider, concernant la température des météorites, on reconnaîtra, je pense, que les notions procurées par la pierre d'Indarck ont un incontestable intérêt.

STANISLAS MEUNIER.

PATINE VERTE ET NOIRE DU BRONZE

Tout le monde connaît cette belle patine verte qui recouvre les objets anciens en cuivre, et, d'autre part, a pu remarquer que les grands hommes que nous coulons aujourd'hui en bronze prennent, avec le temps, une teinte noirâtre qui leur donne une vague ressemblance avec un ramoneur sortant d'une cheminée. Les commerçants, se défiant de cette patine qui déprécierait leurs bronzes, prennent leurs avances ou leurs précautions contre le temps, et enduisent leurs statues et objets d'art d'un vernis spécial qui prend tous les tons, du rouge presque vif au vert, en passant par le gris. On trouve même dans cette coloration artificielle du bronze d'intéressants motifs polychromes, et on vend maintenant des statues de bronze dont les diverses parties, ayant été revêtues d'une patine différente, ajoutent le charme de la couleur à celui de la forme.

Ces préparations, qui font un très bel effet dans les appartements, ne se peuvent appliquer aux statues en plein air et tandis qu'à Rome, Marc-Aurèle se dresse sur son cheval au Capitole, couvert d'une belle patine verte que sillonnent, çà et là, comme un souvenir, des traces de son ancienne dorure, tous nos monuments modernes deviennent d'un noir qui, pour représenter l'austérité républicaine, ne peut toutefois prétendre à un effet artistique. A quoi donc attribuer cette différence entre les bronzes anciens et les bronzes modernes?

D'après des chimistes, la différence essentielle viendrait de la différence de composition du bronze. Le bronze ancien était un alliage de cuivre pur et d'étain, le bronze moderne a remplacé en grande partie l'étain par le zinc, et des savants disent que l'étain fait prendre aux objets en bronze la patine verte si artistique et qui recouvre presque toujours les objets anciens. A propos d'une statue de Frédéric I[er], roi de Prusse, et qui avait tourné au noir complet, l'association prussienne voulant remédier à une teinte qu'elle considérait comme un contre-sens artistique, et peut-être aussi comme un manque de respect au fondateur de la monarchie prussienne, se décida à faire une enquête sur le mode de formation de la patine et les circonstances qui pouvaient la modifier.

Elle est arrivée à cette conclusion, que ce n'est pas la qualité du bronze, ses composants chimiques qui modifient cette teinte; c'est la composition de l'atmosphère dans laquelle ils sont plongés, de telle sorte qu'en modifiant cette atmosphère, on modifierait la patine, la faisant passer du noir au vert. Si un objet de bronze est mis dans un air pur où il y a de l'acide carbonique et de l'humidité, il se recouvre bien vite d'hydrocarbonate de cuivre qui est vert; c'est la patine antique. Si, au contraire, le même bronze est placé dans une atmosphère contenant les produits de la combustion du charbon de terre, et, par-dessus tout, du soufre sous n'importe quelle forme, la patine sera noire. Comme conséquence, dressez une statue de bronze dans les sables de l'Égypte, elle verdira; mettez-la au milieu des brouillards sulfuriques de Londres, elle noircira. Ce serait donc l'excès de civilisation qui nous aurait fait perdre la patine antique, ce qui revient à dire qu'on ne peut pas tout avoir à la fois, et qu'il faut savoir sacrifier l'agréable à l'utile. En effet, il importe peu à la civilisation qu'une statue de bronze noircisse, mais il importe tellement que l'acide sulfurique abonde, que la richesse industrielle d'une nation se mesure à sa consommation de cet acide.

Toutefois, la civilisation est un peu comme la lance d'Achille; elle guérit les maux dont elle est la cause, et les savants n'ont point tardé à trouver le remède au mal. Les produits de la combustion qui se déversent dans l'atmosphère de nos grandes villes provoquent sur un objet en bronze la formation d'un sulfure noir de cuivre, mais on peut éviter cette formation en recouvrant artificiellement, au préalable, la statue ou l'objet d'une patine verte d'hydrocarbonate de cuivre. Il suffirait de plonger les objets dont il s'agit dans



des eaux naturelles qui contiennent du carbonate de chaux et de faire passer un courant électrique. M. Lismann, auteur du traitement indiqué, dit qu'on peut même, de cette façon, rendre verts des objets qui ont reçu du temps la patine noire, à condition d'en racler la patine sulfureuse et de les soumettre ensuite à la même opération.

Le bain est formé uniquement d'une eau claire contenant des carbonates alcalins et se renouvelant constamment, les parois recouvertes de cuivre forment le pôle négatif (cathode) et les objets sont suspendus au pôle positif (anode); le courant peut aller à une tension de 3 volts, mais il suffit d'employer un ampère par mètre carré de surface. Il s'opère alors la réaction suivante :

Le courant décompose les bicarbonates terreux qui se trouvent dans l'eau, et l'oxygène avec l'acide carbonique sont transportés à la surface du bronze où ils opèrent l'oxydation et la carbonatation (pardon du néologisme) du cuivre, y formant une couche adhérente d'hydrocarbonate de ce métal. On peut faire varier la couleur de ce dépôt en rendant l'oxydation plus ou moins prolongée, car si elle est énergique aux débuts de l'opération, la patine se brunit. On peut encore dédoubler l'opération en faisant agir successivement ses deux composantes. On commence par oxyder le cuivre même par des réactifs chimiques, puis on fait agir l'acide carbonique. Des brevets ont même été pris par M. Luskow pour l'exploitation de ce procédé.

D'après *L'Industria*, qui parle au long de cette question, l'effet de la patine noirâtre ou sulfure noir de cuivre serait dû à l'action de l'acide sulfureux qui, se combinant avec l'étain contenu dans le bronze, se transforme en acide sulfurique et attaque le cuivre. Si la pièce est recouverte d'hydrocarbonate de cuivre, elle serait encore sujette à se noircir, mais il faudrait pour cela la soumettre à des émanations d'hydrogène sulfuré, ce qui serait rendu possible, soit par les fuites de gaz, soit par la décomposition de matières animales. C'est là ce qu'on pourrait appeler le point noir du procédé en question, car ces émanations d'hydrogène sulfuré ne manquent pas dans les villes dont le sol est sillonné de conduites de gaz et où les matières animales en putréfaction, toujours nombreuses, manifestent souvent leur présence par les odeurs qu'elles répandent. Toutefois, le brevet pris par le savant allemand indique une précaution bonne à prendre pour préserver nos statues et leur donner une teinte plus agréable à l'œil, moins mortuaire en un mot, que celle que nous sommes à chaque instant obligés de constater.

Couler des hommes en bronze, c'est très bien quand ils le méritent, mais leur faire prendre le deuil obligatoire est un contre-sens et une faute contre l'esthétique.

Dr A. B.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 décembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

La stabilité de la tour Eiffel. — Le service géographique de l'armée a, sur la demande de la Commission de surveillance de la tour Eiffel, examiné si le sommet subit quelque déplacement. M. Bassot expose les minutieuses observations auxquelles ce travail a donné lieu. On a établi un repère sur le sol, au centre de la tour, puis trois stations munies d'instruments bien réglés et on a rapporté la position du paratonnerre à ces quatre points, de demi-heure en demi-heure.

Comme on devait s'y attendre, le paratonnerre décrit une courbe dans l'espace en raison de l'échauffement différent des parties métalliques de la tour. La courbe décrite a l'aspect d'un 8 non fermé. Le jour, les mouvements sont beaucoup plus rapides quand le soleil paraît, puis il s'établit une sorte d'équilibre. Il doit en être de même la nuit, après la disparition du soleil, et la seconde partie de la nuit doit aussi donner un état d'équilibre.

Comme résultat, on a reconnu que le sommet se déplace toujours dans les mêmes limites; il n'a donc pas varié jusqu'à présent. Si on s'en servait comme de signal géodésique, il faudrait tenir compte de ces déplacements diurnes.

La contamination des puits. — M. Duclaux rappelle la communication de M. Martel sur la facilité avec laquelle sont contaminés les puits dans les terrains calcaires fissurés. Il prouve que le danger n'est pas moins grand dans les terrains perméables et poreux, et profite de l'occasion pour montrer qu'on peut porter un jugement assuré sur la contamination d'une eau avec les seules ressources de la chimie pure, et sans avoir recours aux méthodes parfois fallacieuses de la bactériologie.

Une petite ville de la Lozère repose sur un gneiss très absorbant. Les eaux de consommation y sont données par différents puits.

L'analyse de leur eau en amont, dans la ville et en aval, amène à cette conclusion que la preuve de la contamination est faite par l'apparition, dans l'eau des puits, de deux éléments presque absents dans les eaux vierges de la même région géologique, la chaux et le chlore. La chaux est apportée en ville par les aliments de l'homme et des animaux, et c'est de l'intestin qu'elle passe dans les puits, où sa proportion est parfois 30 fois plus grande que la proportion normale. Le chlore provient lui aussi des urines et des fumiers, et il y en a, dans certains puits, 50 fois plus que dans les eaux vierges.

Les habitants de cette ville trouvent dans leurs puits un minimum de un litre d'urine par 50 litres d'eau de pluie, perspective peu réjouissante. En allant recueillir les eaux pures qui existent en amont, la petite ville pourra remplacer par de l'eau réellement potable et sûre,

Digitized by Google

ment inoffensive les eaux *fertilisantes* qu'elle consomme aujourd'hui. Le cas est loin d'être isolé en France.

Observations actinométriques faites sur le Mont Blanc. — MM. Crova et Hansky donnent les observations actinométriques faites par ce dernier sur le Mont Blanc. Dans des circonstances atmosphériques peu favorables, on a pu, au sommet, atteindre des valeurs de la constante solaire égales à $3^{cal},4$ et même les dépasser. Il est permis de penser que, par un ciel d'un bleu noir, une très forte valeur de la polarisation et de très basses températures, on pourra atteindre et peut-être dépasser 4 calories.

La conductibilité électrique des substances conductrices discontinues. — Les remarquables essais de télégraphie sans fil de Marconi ont appelé l'attention sur la conductibilité des substances métalliques discontinues et sur l'étude expérimentale que M. Branly en a faite le premier en 1890 et 1891.

M. Branly, ayant signalé autrefois les conditions qui augmentent la sensibilité, vient de reprendre cette étude et a confirmé par de nouvelles expériences ses premiers résultats. Elles démontrent qu'il n'est pas nécessaire d'employer, comme le fait M. Marconi, un mélange spécial de poudres métalliques; c'est surtout à l'état de conductibilité de la poudre que la sensibilité doit être attribuée.

En 1891, M. Branly avait insisté sur les propriétés des poudres métalliques noyées dans des isolants et agglomérées par fusion. Ces propriétés étaient les mêmes que celles des poudres métalliques plongées dans l'air ou dans un gaz raréfié. Ces expériences ne paraissent pas avoir été répétées; elles avaient d'ailleurs demandé au début quelques tâtonnements. Si Lodge avait opéré à son tour avec ces substances solides, il aurait probablement renoncé à son expression de *cohéreurs*.

Le savant professeur ajoute qu'on peut obtenir des mélanges qui ne restent conducteurs qu'un instant, et qui reviennent immédiatement, sans choc, à leur résistance primitive.

Sur la transformation des rayons X par les métaux. — M. G. Sagnac démontre que : I. Les rayons X se diffusent sur les métaux polis sans réflexion régulière appréciable. — II. La propagation rectiligne, sans diffraction sensible, des rayons secondaires des métaux se démontre très simplement. — III. Les rayons secondaires des métaux n'éprouvent pas de réfraction sensible. — IV. Les rayons secondaires ne se réfléchissent pas sensiblement; ils se diffusent sur de nouveaux miroirs métalliques à la manière des rayons X eux-mêmes. — V. Les rayons secondaires des différents métaux se distinguent entre eux par leur inégale transmission à travers une même substance.

Sur le développement du « trombidium holosericeum ». — M. S. Jourdain a suivi, de l'œuf à l'adulte, le développement de cet acarien, qui débute par la réalisation d'une première forme embryonnaire, à cinq paires d'appendices, sans bouche ni anus, correspondant au *deutovum* de Claparède. Cette *larve embryonnaire* offre un éperon frontal analogue à celui des *Zoe*, ce qui établit une transition vers les crustacés. Sous sa cuticule se forme la larve proprement dite, colorée en rouge, à appendices différenciés, pourvue d'yeux et d'un tube digestif à ouvertures externes. La coque de l'œuf se rompt en travers dans la région ventrale, et la cuticule de la larve se rompt ensuite suivant une ligne dorsale; ainsi se trouve mise en liberté la larve à six pattes, qui, d'abord errante, s'attache en parasite aux araignées, panorpes, miris (mais non aux *Phalangium*). Cette larve atteint bientôt un volume considérable; lorsqu'elle est repue, elle se détache et ne tarde pas à se fixer, à l'aide de quelques fils, comme une chrysalide de papillon. Sous les téguments durcis et transparents de cette nymphe, on distingue, dans la suite, l'adulte à huit pattes, avec ses membres repliés sous la région ventrale, qui, après l'éclosion et une mue, apparaîtra avec ses caractères définitifs.

Observations sur les rougets. — En réponse à une communication précédente, M. Mégnin fait connaître que tous les trombidions ont une larve à six pattes qui, quelle qu'en soit l'espèce, peut être désignée sous le nom de *rouget*. Tous les rougets sont carnassiers; si quelques-uns s'attachent surtout aux insectes, et en particulier aux faucheurs, la grande majorité des autres s'attaque aux mammifères qui passent à leur portée, sans s'occuper de l'espèce.

Les trombidions ne sont pas répartis uniformément sur la surface du globe; les uns foisonnent dans certaines localités, d'autres dans d'autres, et le *T. gymnopterorum* peut abonder en Bourgogne, l'*holosericeum* en Franche-Comté et le *fuliginosum* dans le bois de Vincennes; il s'ensuit que leurs rougets sont localisés comme eux. M. Mégnin n'admet pas l'assertion que le rouget du trombidion soyeux ne se trouve jamais sur l'homme.

Recherches sur les « grains rouges ». — Depuis quelque temps, différents auteurs ont attiré l'attention sur ce point que certaines granulations à réaction spéciale se rencontrent dans la masse du corps des bactériacées, des oscillariées, des euglènes. Sous l'influence de nombreux réactifs, ces granules présentent une coloration rouge caractéristique, qu'on a quelquefois tenté d'expliquer par une altération déterminée du réactif sous l'influence de certaines substances chimiques contenues dans ces grains. Cette réaction est souvent considérée comme étant équivalente à celles des corps nucléiniens, et, en conséquence, on a attribué à ces formations la signification de sortes de chromosomes. Le parties renfermant ces grains ont acquis, par ce fait, la valeur de véritables noyaux cellulaires, de sorte que le corps des bactériacées, des cyanophycées, ne serait morphologiquement autre chose qu'un noyau cellulaire plus ou moins dépourvu de corps protoplasmique.

Leurs recherches, portent MM. Kunstler et P. Busquet à penser que ces granulations sont peut-être dues à un phénomène d'ordre purement physique, et non à une réaction microchimique. Dans cette hypothèse, les formations diverses comprises sous la dénomination générale de *grains rouges* pourraient avoir pour lien commun un phénomène particulier de diffraction, sans présenter aucune autre valeur morphologique commune.

Sur la décomposition du chloroforme dans l'organisme. — Le chloroforme est considéré comme ne subissant aucune transformation dans l'économie; MM. A. Desgrez et Nicloux démontrent qu'il se décompose dans l'organisme en donnant naissance à l'oxyde de carbone. Si l'on rapporte les résultats de leurs expériences à un homme pesant 65 kilogrammes qui a 5 litres de sang, comparaison autorisée par la plus grande alcalinité du sang humain, on trouve qu'une anesthésie, entretenue pendant deux heures environ, peut donner naissance à $0^{cc},52 \times 50 = 26^{cc}$ d'oxyde de

Digitized by Google

carbone. On doit se demander si cette faible proportion de gaz toxique peut être une cause de troubles pour l'organisme. Les recherches de M. Grehant permettent de l'affirmer.

Antagonisme entre le venin des vespides et celui de la vipère. — M. Phisalix a reconnu qu'il existe dans le venin de frelons une substance qui a la propriété d'immuniser les animaux contre le venin de vipère. Cette substance n'est pas détruite par un chauffage à 120°; elle est en partie retenue par le filtre; elle est soluble dans l'alcool; ce n'est pas une matière albuminoïde; ce n'est pas non plus un alcaloïde; la connaissance de sa véritable nature exige de nouvelles recherches.

Perméabilité des troncs d'arbres aux gaz atmosphériques. — De ses études entreprises dans le but de rechercher comment les gaz de l'air peuvent circuler à travers l'écorce des grands arbres de nos forêts assez facilement pour satisfaire aux besoins respiratoires des tissus sous-jacents, M. Devaux tire les conclusions suivantes :

1° Les lenticelles des gros troncs d'arbres sont ordinairement aussi largement ouvertes que celles des rameaux, parfois plus ouvertes. Elles remplissent probablement le même rôle dans les échanges gazeux.

2° Chez quelques arbres, les lenticelles, même bien développées, sont fermées au moins pour l'époque considérée. Quand elles le sont toutes (*Picea*, *Populus alba*), il faut admettre nécessairement que la respiration s'opère par des échanges gazeux différents de ceux qui se produisent à travers les lenticelles.

3° Les lichens crustacés appliqués sur beaucoup d'écorces ne ferment pas sensiblement les lenticelles naturellement ouvertes et ne peuvent entraver sérieusement les échanges gazeux qui s'opèrent par cette voie.

Sur la maladie des châtaignes. — Cette maladie est caractérisée par la pourriture interne des châtaignes, dont le tégument externe peut d'ailleurs rester parfaitement indemne. M. Roze, recherchant comment le champignon, auteur du mal, pouvait s'introduire sous ce tégument sain, a reconnu que le *pseudocommis vitis*, myxomycète aux méfaits universels, attaque très volontiers les châtaigniers et se répand sur les enveloppes du fruit avant que celui-ci ne soit parvenu à maturité. Il est ainsi dans la place : lorsque les châtaignes sont mises en sac, pour peu qu'une certaine humidité les pénètre, l'insidieux ennemi développe ses plasmodes et provoque la pourriture, soit seul, soit par le ramollissement des tissus, en préparant la voie aux filaments de l'*aspergillus glaucus*.

Ce double envahissement étant favorisé par l'excès d'humidité et retardé, au contraire, par la sécheresse, il en résulte que, pour la bonne garde des Châtaignes, leur conservation dans des endroits secs est de première nécessité.

Détermination mécanique de la direction moyenne du vent. — La détermination de la direction moyenne du vent par la formule de Lambert exige des calculs fort longs. On peut les éviter et trouver immédiatement cette direction moyenne en faisant usage d'un appareil très simple imaginé par M. Louis Besson.

Il consiste essentiellement en une roue pouvant tourner librement autour d'un axe horizontal passant par son centre. Cette roue est munie à son pourtour de petites tiges horizontales équidistantes, au nombre de seize par exemple, correspondant aux seize directions principales du vent.

Si l'on suspend à chacune de ces tiges un poids proportionnel au nombre d'observations du vent correspondant, le système prendra une certaine position d'équilibre, telle que le point le plus bas du disque indiquera précisément la direction moyenne cherchée.

Si l'on veut tenir compte non seulement de la fréquence de chaque vent, mais aussi de son intensité, il suffit de modifier, d'une façon correspondante, les poids employés.

Sur les intégrales doubles de seconde espèce dans la théorie des surfaces algébriques. Note de M. Émile Picard. — Des premières modifications qui surviennent dans les cellules fixes de la cornée, au voisinage des plaies de cette membrane. Note de M. L. Ranvier. — Observations de la planète (DL) Charlois (23 novembre 1897), faites à l'Observatoire de Toulouse, par M. F. Rossard. — Application de la méthode des moindres carrés à la recherche des erreurs systématiques. Note de M. Jean Mascart. — Sur l'approximation des fonctions de grands nombres. Note de M. Maurice Hamy. — Sur les réseaux O associés. Note de M. C. Guichard. — Sur les focales planes d'une courbe plane à un ou plusieurs axes de symétrie. Note de M. P.-H. Schoute. — Sur l'existence des intégrales dans certains systèmes différentiels. Note de M. Riquier. — M. V. Crémieux étudie les vibrations elliptiques dans les fluides. — Sur la dissociation et la polymérisation des gaz et vapeurs. Dissociation présumée du chlore aux températures élevées. — Note de M. A. Leduc. — Quelques faits nouveaux observés dans les tubes de Crookes. Note de M. Virgilio Machado. — Sur des causes accidentelles d'irréversibilité dans les réactions chimiques. Note de M. A. Colson. — On ne connait qu'un petit nombre de sels cuivreux ; M. Joannis démontre qu'on peut préparer une solution de sulfate cuivreux. — Sur l'unité élémentaire du corps appelé cérium. Note de MM. Wyrouboff et A. Verneuil. — Sur l'aldéhydate d'ammoniaque. Note de M. Marcel Delépine. — Sur une réaction particulière aux orthophénols et sur les dérivés de l'antimonyle-pyrocatéchine. Note de M. H. Causse. — De la nature des combinaisons de l'antipyrine avec les aldéhydes. Note de M. G. Patein. — M. Guéroult constate que depuis six ans et demi la substitution partielle de l'acide métastannique à la potée d'étain dans le polissage du cristal a complètement fait disparaître l'empoisonnement saturnin à la cristallerie de Baccarat. — Sur de nouvelles substances colloïdales, analogues aux albuminoïdes, dérivées d'une nucléo-albumine. Note de M. P. J.-W. Pickering. — Sur un ferment de la cellulose. Note de M. V. Coneliansky, qui a reconnu que le bacille capable de faire fermenter la cellulose pure, et qu'il a réussi à isoler, produit une fermentation rentrant dans le cadre des fermentations *butyriques*. — MM. Bergonié et Carrière ont examiné successivement des malades atteints d'affections thoraciques par les procédés cliniques connus et à l'aide de l'écran fluoroscopique; d'une manière générale les résultats obtenus concordent, et l'écran permet d'observer certains détails qui échappent à l'auscultation et à la percussion. — Caractéristiques d'un charbon à gaz, trouvé dans le Northem coal field de la Nouvelle-Galles du Sud. Note de M. C.-E. Bertrand. — Sur la faune du gisement sidérolithique éocène de Lissieu (Rhône). Note de MM. Ernest Chantre et C. Gaillard.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Essai d'anthropologie, par M. Théodore Picard, 1 vol. in-8° de VIII-214 pages (3 fr.), chez l'auteur, rue Catinet, 21, Nîmes.

M. Picard est un fonctionnaire en retraite des Ponts et Chaussées, qui consacre ses loisirs à l'étude des questions géologiques et anthropologiques qui l'ont toujours passionné et dont il est devenu l'un des familiers. Chacun sait combien ces questions liées à tant d'autres problèmes sont débattues aujourd'hui; on n'ignore pas davantage que les traités sur ces matières sont, en raison de leur étendue et de leur caractère technique très marqué, peu abordables au grand public. L'ouvrage de M. Théodore Picard est un résumé, une œuvre de vulgarisation pensée et écrite par un catholique éclairé, dont les connaissances scientifiques sont toujours mises au point : nous le recommandons, sans réserve aucune, aux hommes d'étude, aux professeurs, aux élèves de nos collèges catholiques, aux membres du clergé. L'homme, son origine, son apparition, sa destinée, la préhistoire, tels sont les problèmes abordés dans une première partie; la seconde s'occupe de certaines questions qui découlent de la première : phénomènes glaciaires, stratigraphie, l'homme fossile, les races, les classifications, la chronologie, l'ancienneté de l'homme. Ces titres suffisent à marquer l'importance et l'intérêt du programme traité par M. Picard.

Dictionnaire populaire d'agriculture pratique illustré, par MM. C. Deloncle et P. Dubreuil. Paraît par fascicules mensuels in-4° de 160 pages chacun ; chaque fascicule, 2 fr. 50. Librairie de la France agricole, 16, rue Clauzel.

Cet ouvrage a été commencé par MM. G. Percheron et P. Dubreuil. La mort du premier de ces collaborateurs avait interrompu l'œuvre, et il eût été regrettable qu'elle ne fût pas terminée. M. Dubreuil s'est adjoint un nouvel associé, l'œuvre a été continuée avec la collaboration de nombreux auteurs agricoles; huit fascicules ont paru aujourd'hui, représentant 1 280 pages, et elle est arrivée au mot *Pêcher* ; on peut donc juger de l'importance de l'ouvrage, puisque quelques fascicules suffiront à le terminer.

Les quelques articles que nous avons parcourus nous ont séduits à différents titres. Ils donnent l'état actuel de la question dans chaque cas, et un juste équilibre est conservé dans ces notes, un article n'étant pas, comme cela arrive trop souvent dans les dictionnaires, outrageusement développé, au détriment d'autres par trop négligés. Les auteurs ont su faire à chacun la part que son importance comporte.

Naturellement, un dictionnaire n'est pas un traité d'agriculture; celui-ci est un aide-mémoire très complet, et dont la place est indiquée dans la bibliothèque de tous les agriculteurs, grands ou petits. Son prix, vraiment très modéré, le rend abordable pour tous. Les personnes qui ont en vue un sujet particulier et qui veulent l'approfondir devront nécessairement se reporter aux ouvrages spéciaux. Le dictionnaire populaire leur facilitera cette tâche; il donne pour certaines questions importantes la bibliographie des ouvrages à consulter. Nous regrettons, et c'est un regret que nous laissent bien davantage tous les autres dictionnaires, que cette indication bibliographique ne s'ajoute pas à tous les articles.

Le laboratoire d'électricité. Notes et formules, par A. Fleming, traduction de J. L. Routin (6 francs), Gauthier-Villars.

Cet ouvrage s'adresse tout spécialement aux ingénieurs qui désirent se familiariser avec la pratique des principaux essais que comporte la science électrique dont il suppose d'ailleurs connue toute la partie théorique; il peut rendre également certains services aux ingénieurs que leurs occupations éloignent des laboratoires pour leur remettre en mémoire, au moment voulu, la marche à suivre et les formules à employer pour un essai déterminé.

En tête de chaque chapitre, on trouve l'énumération sommaire des principaux *appareils nécessaires*. On trouve également, soit dans le corps, soit à la fin, un schéma des tableaux qu'il convient de dresser pour classer d'une façon rationnelle les résultats des observations.

Les poissons d'eau douce du Canada, par A. N. Montpetit, un volume illustré, 25 francs; Montréal, C. O. Beauchemin et fils, 256 et 258, rue Saint-Paul.

M. Montpetit est un fervent pêcheur à la ligne. Ce goût que, nous dit-il, il a eu dès la plus tendre enfance, l'a amené à étudier les mœurs des poissons de son pays et leur histoire naturelle ; après un chapitre de biologie générale sur les poissons, vient l'étude de la pêche, du brochet et d'une série de poissons. L'ouvrage se termine par un intéressant chapitre sur les engins du pêcheur. Écrit avec talent, édité avec luxe, bien illustré, il sera très utilement consulté.

Errata. — Trois fautes d'impression se sont glissées dans le compte rendu consacré par le numéro 671 du *Cosmos* à l'ouvrage de M. Milhaud : *Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique*. Au premier paragraphe, au lieu de : ne *le* repoussent pas en eux-mêmes, il faut lire : ne *se* repoussent pas; au second, au lieu de : plus les mathématiques gagnent en *vigueur*, il faut lire en *rigueur;* au troisième paragraphe, au lieu de : le domaine du *ciel*, nos lecteurs auront lu déjà : le domaine du *réel*.

Digitized by Google

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (*octobre*). — Sur divers composés nitrés aliphatiques, L. Henry. — Sur le rôle des composés ferriques et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux et sur l'élimination de ces substances sous l'influence de la lumière solaire, W. Spring. — Comment les fleurs attirent les insectes, recherches expérimentales, 4e partie, F. Plateau. — Sur quelques dérivés du nitropropane primaire, Joseph Pauwels.

Chronique industrielle (*4 décembre*). — L'odeur de l'acétylène. — Scie cylindrique continue pour le débit des douves, Dr A. C.

Ciel et terre (*1er décembre*). — La tempête du 28-29 novembre, A. Lancaster. — Les problèmes de l'astronomie, S. Newcomb.

Electrical engineer (*10 décembre*). — Notes on accumulator construction, Desmond G. Fitz-Gerald. — On the management of steam-boilers, F. G. Ansell. — The application of the storage battery to electric traction, Charles Hervett.

Electrical world (*27 novembre*). — An electric curve tracer, professeur Edward B. Rosa. — Theory of constant speed, direct current, constant potential motors, William Baxter. — The electrical equipment of the Mathieson alkali works, J. R. Haskin. — Alternating current machinery, Edwin J. Houston and A. E. Kennelly — The proper construction and uses of economizers, Henry G. Brickerhoff.

Électricien (*11 décembre*). — Lampe à arc à courant alternatif à moteur asynchrone réversible de M. Fabius Henrion, Aliamet. — Travaux d'amateurs, construction et installation d'un poste micro-téléphonique, G. Dary. — L'épuration et la stérilisation de l'eau par l'ozone, E. Piérard.

Étincelle électrique (*10 décembre*). — Les rayons Rœntgen des vers luisants, W. de Fonvielle. — Le renouvellement des concessions des secteurs électriques de Paris, Paul Dupuy. — L'abaissement du prix de l'éclairage électrique à Paris, P. Delahaye. — Les tramways à gaz, les tramways électriques et les automobiles sur routes, Max de Nansouty.

Études (*5 décembre*). — La découverte des anciens chrétiens au Japon, P. V. Delaporte. — Souvenirs de 1870, les Allemands à Versailles, P. J. Noury. — Zénaïde Fleuriot, P. L. Chervoillot. — Les leçons de l'entomologie, P. J. de Joannis. — Chine, Kiang-Nan, P. J. Bastard.

Génie civil (*11 décembre*). — La nouvelle gare Terminus de la Compagnie d'Orléans, au quai d'Orsay, A. Dumas. Étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires, H. Brillié. — Machine soufflante compound à balancier des usines de plomb argentifère de Pribram, B. G.

Industrie électrique (*10 décembre*). — Nouvelle locomotive électrique de J. J. Heilmann, E. Hospitalier. — Des réactions d'induit dans un transformateur tournant, Julien Lefèvre. — Fiacres électriques, Georges Claude. — Emploi de courants alternatifs triphasés à 4 000 volts pour la traction électrique, R. B. Ritter.

Industrie laitière (*12 décembre*). — La margarine aux États-Unis, H. Lermat. — Falsification du lait par l'eau sucrée, N. R.

Journal d'agriculture pratique (*9 décembre*). — La fumure des vignes, L. Grandeau. — Époques favorables dans le traitement du black-rot, A. Prinet. — Le crédit agricole hypothécaire en Italie, A. Ronna. — Les écorces et le bois, E. Baudin.

Journal de l'Agriculture (*11 décembre*). — Les eucalyptus acclimatés, Aubriot. — Le sucre et la mélasse comme aliments des animaux, A. Sanson. — Cartes agronomiques et essais agricoles, X. — L'élevage du dindon en Sologne, H. Blin.

La Nature (*11 décembre*). — Transport des pompes à incendie par voie de fer, Pierre de Mériel. — Recherche de la falsification des farines au moyen des rayons X, A. Bleunard. — Nouvelle locomotive électrique de J. J. Heilmann, E. Hospitalier. — La VIIe session du Congrès géologique international, Stanislas Meunier. — Les travaux d'agrandissement de la gare de Lyon à Paris, Elbée.

Moniteur de la flotte (*11 décembre*). — A propos de la bataille de Lissa, Marc Landry.

Nature (*9 décembre*). — An english beaver park, C. J. Cornish. — Scientific investigations of the local government board. — The Arctic work of M. R. E. Peary.

Pisciculture pratique (*novembre*). — Des plantations de végétaux aquatiques dans les étangs, Jousset de Bellesme. — Reproduction du saumon de Californie à l'aquarium du Trocadéro.

Progrès agricole (*12 décembre*). — Les oléagineux, A. Morvillez. — La tuberculose, V. Castellant. — Le drainage, H. Fermier. — Utilisation comme engrais de certains résidus industriels, A. Blanchard. — Les meilleures pommes de terre alimentaires, M. Léopold. — Les palmiers en appartements, Desjardins.

Questions actuelles (*11 décembre*). — L'affaire Dreyfus à la Chambre. — L'affaire Dreyfus au Sénat. — Où en est la question des Fabriques?

Revue du cercle militaire (*11 décembre*). — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900. — La réorganisation de l'armée italienne. — L'état militaire de la Russie tel qu'il est et tel qu'il devrait être.

Revue industrielle (*11 décembre*). — Essais d'anthracite anglais faits à l'usine du secteur de Clichy, à Paris, avec la grille Richards. — Locomotive articulée à adhérence totale par pendule compensateur, G. L. — Piston pour compresseur à simple effet.

Revue scientifique (*11 décembre*). — Éléments et corps simples, A. Ditte. — Les problèmes de l'acclimatation en Russie, Nicolas Zograff. — L'instruction du tir dans l'infanterie. — A propos des photographies d'effluves, H. Baraduc.

Revue technique (*10 décembre*). — Remise à flot du navire quatre-mâts *Europe*, M. Dibos. — Du calcul des planchers et poutres en ciment armé, L. Stellet. — Sur le rendement des vélocipèdes, F. D.

Société des ingénieurs civils (*octobre*). — Utilisation des puissances naturelles; transport et distribution de l'énergie électrique, G. Dumont et G. Baignères. — Note sur le Congrès de Stockholm pour l'essai des matériaux, professeur Belelubsky.

Yacht (*11 décembre*). — La vitesse des navires de combat, J. A. Normand. — La marine allemande au Reichstag, E. Duboc.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Le froid et le chaud par l'hyposulfite. — L'hyposulfite de soude est un produit très bon marché que tous les amateurs photographes connaissent; il peut être utilisé très facilement pour produire un abaissement ou une élévation de température à volonté. Si, sur un kilogramme de ce sel, on verse 500 grammes d'eau et qu'on agite le mélange avec une baguette, la température ne tarde pas à devenir voisine de zéro. Si, au contraire, on met ce kilogramme de sel sur le feu, presque sans eau, il ne tarde pas à fondre et il conserve pendant très longtemps une température élevée; dix heures après, il est encore à 40° C. Dans un cas comme dans l'autre, il faut placer l'hyposulfite dans un réservoir métallique mince, bon conducteur de la chaleur et celui-ci, au sein d'un liquide, bain photographique ou autre, servira à le refroidir ou à le réchauffer selon les besoins. (*La Nature.*)

Pommes de terre. — Veut-on obtenir des pommes de terre précoces avec une variété quelconque? Le moyen est, assure-t-on, des plus faciles. Il suffit de retirer de la cave les tubercules qu'on veut utiliser, de les poser de telle façon que les germes soient en l'air, sur une claie ou dans une caisse, que l'on place dans une chambre qui peut être facilement chauffée. Les tubercules se ratatinent d'abord, puis émettent de longues pousses, puissantes et vigoureuses, et on les plante avec soin par un temps doux. Avec ce mode d'opérer, qui est très usité en Autriche, on obtient des pommes de terre de très bonne heure, ce qui n'est pas sans importance au point de vue de la vente des primeurs. (*Génie moderne.*)

Amélioration des piles Leclanché. — Une fabrique allemande de piles Leclanché a apporté dans la composition du liquide excitateur de ce genre d'éléments une modification dont elle se déclare très satisfaite. Cette modification consiste tout simplement à ajouter à la solution à 5 % de chlorhydrate d'ammoniaque constituant le liquide excitateur, 5 % de glycérine.

Les avantages réclamés en faveur de cette pratique consistent dans une diminution considérable de la rapidité de l'évaporation et dans la suppression des sels grimpants et des cristaux d'oxychlorure de zinc qui se déposent sur les bâtons de zinc en augmentant la résistance intérieure.

Rien de plus simple, au surplus, que de s'en assurer soi-même. (*Étincelle électrique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. D., à B. — L'Institut catholique, 74, rue de Vaugirard; s'adresser à M. Chobert. — Ces mastics se trouvent dans toutes les grandes maisons, à la Société industrielle des téléphones par exemple (anciennes usines Rattier et Ménier), 25, rue du Quatre-Septembre.

M. G., à C. — Les tuyaux flexibles métalliques doivent répondre à vos besoins. Vous pourriez, en tous cas, vous renseigner près des fabricants, Bühler et Cie, 43, rue Meslay.

M. L. M., à B.-B. — Il n'existe pas d'histoire générale du monde en deux volumes. Vous pouvez prendre DE RIANCEY (cath.), 10 vol; RAMBAUD, *Histoire de la civilisation*, intéressante et bien ordonnée, mais esprit anticatholique (Hachette). Grèce, Rome, etc., étudier : FUSTEL DE COULANGES, *La cité antique;* HIMLY, de l'Institut, *Histoire de la formation des États de l'Europe* (2 vol.). Pour la France, se procurer *Histoire des institutions de la France,* de CHÉRUEL (Hachette).

Mlle S. M. — Vous trouverez des poêles à pétrole à la maison Ferrary, 31, boulevard Haussmann.

M. H. R. C. — Il se fait au Muséum, à Paris, des cours spéciaux pour les explorateurs, sur les diverses branches des sciences naturelles, et d'autres, au point de vue géographique, à Montsouris ou à l'Observatoire. Dans ces milieux, on rencontre les personnes qui préparent des explorations, et il est facile de se renseigner.

M. A. L., à O. — Ces formules de peinture sont assez élastiques et il suffit d'évaluer les différents composés avec une mesure de capacité quelconque. Au surplus, voici une autre formule : broyer ensemble 65 grammes noir d'ivoire, 35 grammes blanc de Troyes et une pincée de siccatif. Délayer le tout dans un mélange de vernis gras et d'essence de térébenthine, cette dernière y entrant pour un tiers. La peinture ne doit être ni trop épaisse ni trop claire. Après chaque couche bien sèche, poncer en trempant la pierre ponce dans l'essence de térébenthine.

F. A. A., à R. — Nous ne connaissons pas l'appareil indiqué; mais le phonographe Lioret, 16, rue Thibaud, paraît répondre à ce que vous désirez.

M. L. C., à St-M. — Le paradoxe est facile à reconnaître : outre que d'une part les coefficients de frottement des liquides sur une surface sont fort mal déterminés, il faut tenir compte qu'en ces matières la vitesse est un coefficient qui entre dans la formule de résistance. La plaque peut donc descendre lentement, mais elle descendra.

M. X. — Nous ne trouvons pas les tables d'Oltmann, et nous ne comprenons pas bien votre question. S'agit-il des tables barométriques d'altitude ou de celles qui servent à ramener le zéro au niveau de la mer?

Imp.-*gérant :* E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.




Digitized by Google

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Divisions du temps chez les Hindous. — D'après la tradition que nous ont conservée les brahmanes, les stations de la Lune au courant d'une année avaient lieu dans 27 et plus tard dans 28 constellations traversées par notre satellite pendant le cours de sa révolution sidérale. On avait ainsi un zodiaque lunaire et une première division du temps en mois : dans le Véda, la Lune reçoit le nom de *faiseur de mois*. Le mois recevait son nom de la constellation qui renfermait la Lune au moment où elle était pleine. L'année était composée de douze mois, le mois de trente jours, le jour de *trente heures*, l'heure de *quarante-huit minutes :* on remarquera que le jour ainsi divisé renferme 1 440 minutes comme le nôtre, car $48^m \times 30 = 1\,440$ minutes de même que $60^m \times 24 = 1\,440$ minutes. Ainsi que le fait remarquer le *Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*, les subdivisions étaient toutes sexagésimales comme nos mesures du temps.

(*Revue scientifique.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Le relief de la croûte terrestre. — Le géographe allemand bien connu, H. Wagner, de Gœttingue, a publié dans les *Beitrage zur Geophysik* un travail intéressant sur le relief de la croûte terrestre. M. Wagner divise la surface terrestre en cinq régions, au lieu des trois indiquées par M. Murray et admises jusqu'ici par la plupart des géographes. Ces cinq régions sont :

1° *La surface culminante*, occupant 6 % de la surface terrestre et comprenant les terres à une altitude supérieure à 1 000 mètres au-dessus de la mer; la hauteur moyenne de cette région est de 2200 mètres;

2° *Le plateau continental*, englobant les terres à des altitudes comprises entre 1 000 et 200 mètres; il occupe 28,3 % de la surface terrestre et a une altitude moyenne de 250 mètres;

3° *La pente continentale*, depuis les altitudes de 200 mètres jusqu'aux profondeurs de 2 300 au-dessous du niveau de la mer, couvrant 9 % de la surface terrestre avec une profondeur moyenne de 1 300 mètres;

4° *Le plateau océanique*, profondeur de 2 300 à 5 000 mètres, n'occupant pas moins de 53,7 % de la surface terrestre et ayant une profondeur moyenne de 4 100 mètres;

5° Enfin *la surface déprimée*, comprenant les profondeurs supérieures à 5000 mètres, qui occupe 3 % de la surface du globe, et dont la profondeur moyenne atteint 6000 mètres.

Le niveau moyen de la croûte terrestre serait, d'après les calculs de M. Wagner, à une profondeur de 2300 mètres au-dessous du niveau actuel de la mer. La surface au-dessus de ce niveau moyen serait de 43,3 % de la surface totale. La surface totale des terres ne dépasserait d'ailleurs pas 28,3 %, laissant 71,7 % pour la surface en eau; l'altitude moyenne des continents serait de 700 mètres. Ces chiffres ne sont d'ailleurs qu'approximatifs, en raison, d'une part, de la difficulté des calculs de ce genre et, d'autre part, de l'incertitude à l'égard des régions polaires encore inconnues et qui représentent 4 % de la surface du globe. (*Ciel et Terre.*)

PHYSIOLOGIE

Le rythme des grillons. — Les grillons qui font entendre leur cri familier pendant la nuit ont cou-

PALAIS DES ARTS LYON

Digitized by Google

tume de marcher d'accord, c'est-à-dire de produire le son en mesure, et simultanément. Un observateur américain rattache le rythme suivi à la température, et la liaison entre la température et le nombre des manifestations sonores serait telle que l'on pourrait apprécier la première par ces dernières, et en suivre les variations. Les grillons feraient donc office, non pas de thermomètres enregistreurs, mais de thermomètres acoustiques. A la température de 15°5, le nombre des « cris » est de 80 par minute, et à 21° il est de 120 par égal espace de temps. Au total, le nombre des cris augmenterait de quatre pour chaque élévation d'un degré. Cela est fort bien, et nous ne doutons guère de l'exactitude de ces faits, mais cela n'explique en rien le synchronisme. Si 200 grillons chantent en exacte mesure et en parfaite concordance, la mesure peut être due à la température, mais non la concordance. Pourquoi commencent-ils, chacun, exactement au moment où les autres se font entendre? Est-ce qu'ils obéissent au rythme déjà existant, et qu'ils perçoivent naturellement? (*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

Résultat de l'emploi de l'acide métastannique dans le polissage des cristaux. — Il y a sept ans environ, M. Guéroult proposait la substitution partielle de l'acide métastannique à la potée d'étain, qui, dans le polissage des cristaux, causait parmi les ouvriers des accidents saturnins très graves.

L'Académie avait récompensé cette découverte par l'un des prix Montyon.

Depuis six ans et demi, le nouveau procédé est employé aux cristalleries de Baccarat et a donné les résultats les plus heureux.

Le médecin de la cristallerie, le Dr Schmitt, écrivait récemment à M. Guéroult :

« Je n'ai pas eu à constater depuis 1891, c'est-à-dire depuis six ans et demi que vous avez substitué la nouvelle potée à l'ancienne, un seul cas d'intoxication saturnine chez les tailleurs de cristaux; ce résultat peut n'avoir rien de bien surprenant chez les tailleurs qui n'avaient jamais été intoxiqués, mais il est absolument remarquable que je n'aie jamais eu à constater un accident aigu chez les anciens saturnins.

» Plus de paralysies saturnines, relativement fréquentes autrefois, et, en général, plus de symptômes d'empoisonnement sous aucune forme. »

La potée d'étain que l'on employait autrefois contenait 62 % de plomb. Le produit substitué par M. Guéroult n'en contient plus que 20; on ne peut abaisser ce taux, si l'on veut obtenir un bon travail; mais, comme on l'a vu, dans ces conditions, le résultat hygiénique est parfaitement atteint.

L'alcool comme agent désinfectant. — M. Epstein rend compte dans *Zeitschrift für Hygiene* (1897, p. 1) des expériences qu'il a faites pour se rendre compte de la valeur de l'alcool comme désinfectant. Les essais ont été faits en se servant d'alcool pur et d'alcool dilué à 4° différents de concentration : 80 %, 50 %, 40 % et 25 % d'alcool, et les résultats comparés à ceux fournis par des désinfectants connus : sublimé corrosif, acide phénique, lysol, en dissolutions alcooliques.

L'auteur tire de ses expériences les conclusions suivantes :

1° L'alcool absolu est dépourvu de toute action désinfectante, mais il n'en est pas de même de ses solutions.

2° Les solutions à 50 % donnent les meilleurs résultats quand on emploie l'alcool seul. L'action désinfectante est diminuée quand on a recours à des solutions plus concentrées ou plus diluées.

3° Les antiseptiques qui, dissous dans l'eau, sont plus ou moins actifs, perdent entièrement leur action désinfectante quand ils sont dissous dans de l'alcool très concentré. En revanche, le sublimé corrosif, l'acide phénique, le lysol et le thymol, employés dans une solution d'alcool à 50 %, désinfectent mieux que dans une solution aqueuse de même concentration. (*Revue scientifique.*)

AGRICULTURE

Le gui et la production du cidre. — Dans l'intérêt de l'industrie cidricole, *l'Écho agricole* demande l'interdiction de la vente du gui :

« Depuis quelques semaines, dit-il, les rues de Paris sont encombrées de marchands de gui, et les expéditions sur Londres de la plante parasite sont des plus actives. Ce n'est point là le résultat d'une destruction, mais d'une récolte, d'une culture pour ainsi dire. Malgré tout ce que l'on a dit sur le gui, malgré les arrêtés préfectoraux qui en ordonnent la destruction, beaucoup de cultivateurs s'obstinent à favoriser le développement de l'arbuste parasite, qui fait tant de mal à nos vergers de pommiers, en vue d'un bénéfice aléatoire.

» Est-ce qu'on ne finira pas par se rendre à la raison?

» La vente du gui explique d'énormes pertes.

» Nous avons dit que le récent Congrès de l'Association pomologique de l'Ouest avait émis un nouveau vœu en faveur de la destruction obligatoire du gui sur tous les arbres. Avant le vote, un membre du Congrès fit très judicieusement remarquer que, cette année, les chenilles, mêlées au gui, avaient fait de grands ravages dans le pays de Vannes. Il a été facile de faire la même constatation partout où l'on a laissé croître sur les arbres, poiriers ou peupliers, l'arbuste dévastateur. Au contraire, dans les régions où sa destruction est rigoureusement poursuivie, les arbres se montrent plus vigoureux et donnent des fruits plus beaux, meilleurs et plus abondants.

» A ce propos, et pour confirmer nos observations précédentes, donnons l'opinion d'un homme dont le nom fait autorité en pomologie et en cidriculture. M. G. Power, dans son magistral *Traité de la Culture*

Digitized by Google

du pommier et de la fabrication du Cidre n'a pas manqué, dans son étude sur les ennemis du poirier, de désigner le gui d'une manière particulière :

« Quoique bien des personnes refusent de le croire, dit-il, cette plante fait un tort considérable aux pommiers. Dès qu'une touffe de gui commence à se développer sur une branche, la végétation, au-dessus d'elle, n'est plus aussi vigoureuse, et lorsqu'un arbre est atteint par plusieurs touffes, il cesse presque complètement de produire et finit très souvent par mourir au bout d'un petit nombre d'années.

» L'action épuisante du gui sur le pommier doit principalement tenir à ce que la vie du gui est continue, et que, par suite, il absorbe, pendant l'hiver, une grande quantité de sève, alors que celle-ci ne circule presque plus dans le pommier.

» Les graines de gui sont enfermées dans de petites baies, assez semblables à des groseilles blanches; elles ne peuvent donc être transportées par le vent, et, sans les oiseaux, le mal resterait presque toujours cantonné sur les arbres déjà atteints; mais beaucoup d'oiseaux, notamment les merles et les grives, se nourrissent de ces baies et vont porter les semences sur d'autres arbres, soit par leurs déjections, soit en frottant leur bec sur les branches pour enlever les graines qui y restent fixées par la pulpe gluante que contiennent les baies de gui. Cette matière facilite l'adhérence de la semence sur l'écorce : le germe se développe dès que la chaleur atteint environ 15 degrés, et, le plus souvent, il arrive à pénétrer dans l'écorce, soit par une fente, soit directement, en la décomposant. La plante, d'abord très petite, s'accroît assez rapidement la seconde année; mais elle n'arrive à fructifier que la troisième et souvent même la quatrième année.

» La destruction du gui est certainement facile; mais il résulte de ce que nous venons de dire qu'elle ne peut être efficace que si elle est générale, puisque les graines peuvent être portées par les oiseaux à de très grandes distances.

» Quelques départements ont rendu la destruction du gui obligatoire; mais, le plus souvent, la surveillance de l'exécution de cette mesure a été laissée aux municipalités et aux gardes champêtres, qui sont impuissants pour faire observer des règlements de ce genre; seule, la gendarmerie dispose de l'indépendance et de l'énergie nécessaires; aussi la destruction n'a-t-elle été efficace que là où la gendarmerie a été chargée de la surveiller, et on ne saurait que trop remercier les administrateurs qui ont ordonné qu'il en soit ainsi.

» Pour détruire le gui, il suffit de le couper pendant l'hiver. Si la branche qui le porte est peu importante, on ne doit pas hésiter à la sacrifier; si elle est un peu grosse, on coupe le pied du parasite le plus près possible du bois et on cicatrise la plaie au goudron; en répétant ce traitement pendant deux ou trois ans, la plante finit par périr : la reproduction cesse immédiatement, les nouvelles pousses ne fructifiant jamais la première année. »

» Nous avons tenu à reproduire tout au long ces explications et ces conseils d'un pomologue qui a puissamment contribué au progrès de la pomologie française. Mais si les cultivateurs intelligents et soucieux de la bonne tenue de leurs vergers, ou respectueux des arrêtés préfectoraux, ont pratiqué la destruction de la plante parasite, combien d'autres en font un objet de commerce pour satisfaire à de vieilles coutumes.

» Ce qu'il faudrait, c'est une mesure générale et une surveillance rigoureuse de son application; c'est l'interdiction sévère du colportage et de l'exportation. »

MARINE

La neutralisation du banc de Terre-Neuve. — Cette mesure de haute humanité, sollicitée depuis de longues années par nombre de personnes autorisées, par les Chambres de commerce, par plusieurs Congrès, semble toucher à sa réalisation.

Le *Cosmos* du 11 décembre a dit comment le renouvellement du contrat de la Compagnie transatlantique était une occasion unique pour redoubler d'efforts afin d'arriver au résultat. Tous ceux qui s'intéressent au sort de nos pêcheurs l'ont compris et un nouveau mouvement s'est produit pour obtenir du Parlement une solution qui s'impose.

La Chambre de commerce de Fécamp, entre autres, qui avait jadis pris une délibération demandant aux pouvoirs publics que désormais les primes à la navigation et les subventions diverses ne soient acquises à la Compagnie transatlantique qu'autant que les steamers de cette Compagnie s'écarteraient des bancs de Terre-Neuve pendant la saison de pêche, c'est-à-dire du 15 avril au 15 octobre de chaque année, de façon à éviter aux bateaux de pêche les accidents dont ils sont souvent victimes, revient à la charge aujourd'hui dans une lettre adressée au Parlement :

« Nous ne pouvons, a dit le président de cette assemblée, obtenir la neutralisation complète des bancs de Terre-Neuve, bien qu'au Congrès de Washington, où 29 nations étaient représentées, cette question ait été bien près d'être résolue, mais tout au moins appartient-il à la France de se mettre à la tête de ce mouvement. En interdisant par un nouveau traité à la Compagnie générale transatlantique l'accès des bancs de Terre-Neuve pendant la saison de pêche, notre pays aura donné un grand exemple aux autres nations et rendu un grand service à l'humanité. »

Tout donne lieu d'espérer aujourd'hui que ces justes demandes seront accueillies, ceux qui les formulent ayant trouvé un heureux appui du côté où ils n'osaient pas l'espérer.

En effet, nous avons les plus sérieuses raisons de croire que les promoteurs de l'idée, avec tous ceux qui en poursuivent la réalisation, viennent de

Digitized by Google

rouver un auxiliaire puissant et sur lequel on avait le tort de ne pas compter : la Compagnie transatlantique elle-même.

On aurait dû penser, cependant, que cette noble question d'humanité ne laisserait pas indifférentes les hautes personnalités qui dirigent notre grande Compagnie française de navigation. Si, pour des raisons inutiles à apprécier en ce moment, la Compagnie n'a pas cru pouvoir, jusqu'en ces dernières années, allonger ses routes de quelques milles, aujourd'hui, une nouvelle flotte va lui permettre de lutter à armes égales avec ses concurrents anglais et allemands, et elle est disposée à donner l'exemple à tous et à provoquer, par des actes, la mesure *internationale* qui s'impose dans les terribles parages du banc.

La Compagnie transatlantique, en agissant ainsi, fait honneur à notre pays et remplit un grand devoir.

Le premier navire construit au Havre en 1533. — Ce navire eut nom la *Grande-Françoise;* il était destiné à aller guerroyer contre les Turcs sous le commandement du S[r] de Villartz.

La *Grande-Françoise* fut, par ordre de François I[er], construite, en 1533, dans la fosse de Leure, sous la direction du S[r] de l'Épargne. C'était, disent les auteurs du temps, un navire extraordinaire. Dans ses Mémoires. Marceilles s'exprime ainsi à son sujet :

« Viron ce temps et du commencement de ladite Ville, Sa Majesté a faict commencer à bastir en la fosse de l'Heure, distante de ce Havre d'une lieue environ, une très grande nef appelée de son nom la *Grande-Françoise.* La dite grande nef fut longtemps à bastir : elle estait plombée à clous de fonte depuis la quille jusqu'à la première ceinte; elle avait trois rangs de sabords où elle avait son artillerie; elle était si longue qu'à grand'peine se trouvait personne qu'avec le jet d'une boulle eust pu atteindre par dedans de l'une extrémité à l'autre. Au dedans d'icelle y avait une fort belle chapelle. Au devant était plantés une image dudit saint François, avec la figure d'une Salamandre. Au derrière estoient plantées les armoiries de France avec une figure de Phœnix pour signifier n'avons son pareil à la dite Grande Nef, et pour ce y estoient escrits en lettres d'or :

» *O Phœnix qui tant noble suis, fait ressembler la* Grande-Françoise *en moy cy toute force abondé, faits trembler toutes nations car mon pareil n'y au monde.*

» Il y avait aussi en ladite nef un jeu de paulme, une forge et un moulin à vent.

» En icelle y avoit deux gros matz et trois mitzanes au derrière. En son premier gros matz y avait quatres hunes, l'une sur l'autre assises sur petits matz, et estoit la plus haute hune eslevée de telle hauteur que un homme estant dedans ne paroissoit pas plus gros qu'une poulle à ceulx du bas. Ce gros matz estoit composé et assemblé de plusieurs pièces de bois, la dite nef estoit estimée estre du port de deux mille tonneaux ou plus.

» On avait donné charge au sieur de Villartz de la faire sortir du Havre de Grâce, mais en deux marées il n'a pu la faire aller plus oultre que jusques à la jetée du bout joignant à la grosse tour tellement que les mariniers ont été contraints de la ramener à sa même place près le sault de la grande Barre, où elle est restée jusqu'au mois de novembre, quand la nuict du jour Saint-Clément une fort grande tourmente l'a tournée et accantée sur un de ses costez et remplie d'eau, et comme il n'a pas été possible de l'avoir pu relever, on l'a fait despecer et du bois d'icelle la plupart des maisons des Barres auraient été faictes et basties. » (*Journal du Havre.*)

AÉRONAUTIQUE

Sur le premier voyage aérien de 24 heures sans escales. — A propos d'une remarquable ascension effectuée récemment en 24 h. 15, par M. Godard, à Leipzig, il a été dit qu'aucune ascension précédente n'avait atteint cette durée. Une note communiquée à la Société française de navigation aérienne, le 2 décembre 1897, démontre que cette affirmation ainsi présentée est inexacte.

M. Gaston Tissandier, dans son grand ouvrage : *Histoire des ballons et des aéronautes célèbres*, s'exprime ainsi (t. II, p. 83) :

« M. Hervé, qui s'est attaché à perfectionner le matériel aéronautique dans le but de l'employer pour de longs voyages aériens, a exécuté une ascension maritime remarquable qui est le plus long voyage, comme durée, qui ait jamais été exécuté en ballon. Le 12 septembre 1886, M. Hervé, parti de Boulogne à 6 h. 30 du soir, est resté vingt-quatre heures consécutives dans la nacelle de son aérostat ; il a traversé la mer du Nord pour descendre à 300 kilomètres du point de départ dans le voisinage des côtes de l'Angleterre. »

En effet, les certificats de départ et d'atterrissage, présentés à la Société de navigation aérienne, à l'Exposition universelle de 1889, etc., établissent qu'il s'est écoulé exactement 24 h. 30 entre le moment du départ et celui où le remorqueur *Gleaner*, du port de Yarmouth, est arrivé sous la nacelle du *National*, équilibré alors à faible hauteur.

Il est évident que l'ascension a eu lieu *sans escales*, la situation du *National*, au-dessus de la mer pendant 20 h. 1/2 en est une garantie. Toute escale eût été un naufrage.

En outre, l'ascension n'a pas été uniquement réalisée sur équilibreurs (ces derniers pesaient 90 kilogrammes et étaient disposés pour agir intégralement jusqu'à l'altitude de 80 mètres). Elle a été entièrement libre, notamment pendant les quatre heures de durée du trajet terrestre de Boulogne-sur-Mer à Gravelines (Nord).

Enfin, il a été constaté sur le certificat délivré au consulat de France à Yarmouth, et signé du capitaine du remorqueur que, au moment où le *Gleaner* atteignit le *National*, celui-ci, « presque

Digitized by Google

entièrement gonflé, avait ses appareils d'équilibre faiblement immergés »; l'aérostat était donc encore, à la fin du voyage, dans des conditions normales de sustentation.

L'expédition du *National* a fourni des résultats scientifiques importants, et qui n'ont pas encore été dépassés jusqu'ici, tels que : dirigeabilité relative ou déviation maxima, mesurée, de 68 degrés (demi-angle abordable); stabilisation automatique dans l'état résistant, etc. La capacité de l'aérostat n'était que de 1 200 mètres cubes.

Il paraît donc équitable de dire *qu'il existe actuellement deux ascensions authentiques de plus de 24 heures sans escales, exécutées toutes deux dans nos climats, l'une sur mer, par M. Hervé, en 1886; l'autre sur terre, par M. Godard, en 1897, et que chacun de ces voyages, effectué dans des conditions différentes, possède ses mérites particuliers.*

Il est bon, d'ailleurs, de ne pas oublier que si la durée d'un voyage aérien peut être un utile moyen d'études, elle ne constitue pas le but principal de l'aéronautique, qui est, semble-t-il, d'aller vite où l'on voudra par-dessus les obstacles terrestres. On peut considérer un voyage d'une étendue donnée comme le produit de deux facteurs: *durée, vitesse.* Une grande vitesse permettrait une faible durée et comporterait moins d'incertitudes. S'il est plus difficile, il paraît aussi plus urgent de rechercher surtout la vitesse propre avec ou sans la collaboration capricieuse des courants aériens.

GÉNIE CIVIL

Un beau tunnel. — On a commencé depuis peu aux États-Unis les travaux de percement d'un tunnel colossal destiné à relier les différents districts miniers du Colorado, séparés par des massifs montagneux de 1 800 à 2 000 mètres d'altitude.

Ce tunnel, qui n'aura pas moins de 50 milles, autrement dit 80 kilomètres de développement, mesurera 4 mètres de haut sur 5 de large. Il sera entièrement voûté en briques et éclairé au moyen de 950 lampes incandescentes.

Tous les 200 mètres, de hautes cheminées débouchant à la surface assureront la ventilation du tunnel.

Celui-ci sera établi à une profondeur moyenne de 845 mètres; mais on a calculé que, en passant sous la ville de Victor City, située non loin du mont Pike, la galerie souterraine devra se trouver à une profondeur minima de 2 000 mètres. Les travaux, particulièrement difficiles et même dangereux, ne seront pas achevés avant vingt ans.

Le tunnel en question sera le plus grand, de beaucoup, qui ait jamais été percé. Auprès de celui-là, les tunnels du Simplon et du Saint-Gothard sembleront de modestes trous de souris. (*La Géographie.*)

Emploi du ciment pour les fondations de machines. — L'établissement de bonnes fondations pour les machines est une condition très importante pour leur bon fonctionnement. On emploie souvent le grès à cet effet, mais, dans ce cas, chose que nos industriels ne savent pas assez, il faut veiller avec soin à ce que la pierre ne se sature pas de l'huile résultant de l'égouttage des huiles de graissage. Le grès subit, en effet, dans ces conditions, un tel ramollissement qu'il devient friable et se désagrège en peu de temps; les machines fixées sur de pareilles assises se dénivellent graduellement, et il en résulte de la perte de force et des avaries partielles. C'est surtout lorsqu'on enlève une machine de ses fondations que l'on peut se rendre compte de l'effet désastreux du dégouttage de l'huile, principalement sous les plaques, où elle s'est graduellement rassemblée. On trouve toujours en ces points des grains ou des fragments de grès.

Il est bien préférable d'employer, soit des fondations asphaltiques, soit du ciment bien préparé; il est incomparablement plus résistant que le grès pour asseoir les machines. (*Revue technique.*)

VARIA

Laboratoires gratuits de manipulations. — La Société des laboratoires Bourbouze a ouvert, le dimanche 7 novembre dernier (5, rue de Jouy), ses laboratoires gratuits de manipulations destinés aux ouvriers et employés du commerce et de l'industrie. Les matières enseignées pratiquement dans ces laboratoires, selon les besoins de chaque élève, portent sur la physique en général, l'électricité et la photographie industrielles; l'analyse chimique des matières organiques appliquée aux essais industriels et commerciaux, et enfin sur l'analyse chimique minérale quantitative. Les inscriptions ainsi que les manipulations ont lieu tous les dimanches de 9 à 11 heures du matin, au siège des laboratoires.

L'assurance dans une Faculté de sciences. — L'Université d'Heidelberg a pour ses étudiants une prévoyance que l'on ne rencontre guère ailleurs. Tous les jeunes gens qui étudient dans les laboratoires, et même ceux qui suivent les cours de chimie ou de physique accompagnés d'expériences, sont obligés de prendre une police d'assurance contre les accidents qui pourraient se produire au cours de ces exercices.

Les étudiants qui seraient atteints de façon à rester absolument infirmes recevraient une pension de 2500 francs, et pour les cas moins graves une somme proportionnelle. Les risques auxquels on est exposé dans ces cours de sciences sont cependant moins grands que la mesure pourrait le faire supposer, puisque la prime demandée pour six mois, période du cours, est seulement de 12 centimes et demi.

Le canal de la Baltique à la mer Noire. — *Engineering* donne les renseignements suivants sur le grand canal qui doit relier la Baltique à la mer Noire.


Digitized by Google

Le canal aura 66 mètres de largeur au plan d'eau ordinaire et 35m,50 au fond; sa profondeur sera de 8m,60. Partant de Riga, il suivra le cours de la Duna jusqu'à Dunabourg, d'où une grande tranchée le reliera à Lepel sur la Bérésina. Ce cours d'eau sera utilisé à son tour jusqu'au Dnieper pour venir déboucher dans la mer Noire à Kerson. Sur un parcours de 1 600 kilomètres il n'y aurait de la sorte que 200 kilomètres de canal artificiel; pour le surplus, on utilisera le lit des cours d'eau canalisés au besoin.

17 ports seraient répartis le long du canal, depuis Riga jusqu'à Kerson et deviendraient de véritables ports de mer pouvant recevoir de grands navires le long de leurs quais, car le canal aura partout sa profondeur de 8m,60 qui permet la circulation des grands paquebots et des cuirassés. Ces grands navires pourraient traverser le canal à la vitesse de 6 nœuds, ce qui porterait à 144 heures seulement la durée du voyage d'une mer à l'autre.

La dépense est évaluée à 500 millions de francs, et l'on estime que les travaux dureront cinq ans; le canal pourrait être ouvert vers la fin de l'année 1902, c'est-à-dire à l'époque de l'achèvement du Transsibérien.

SUR LA NOCIVITÉ DES HUITRES

On sait quelle est l'énorme quantité d'huîtres que l'on consomme annuellement en France. Cela se chiffre par milliards de ces mollusques représentant une valeur de 24 à 30 millions de francs.

L'huître a, d'ailleurs, été regardée comme un aliment éminemment sain, elle est donnée aux malades convalescents pour rétablir les forces épuisées, sa chair renferme près de 0,2 % d'azote et l'eau que renferme sa coquille, enrichie de phosphate, devient légère et digestive. On comprendra aisément le trouble que jeta, il y a quelques mois, la nouvelle que l'huître était capable de transmettre la fièvre typhoïde, le choléra.

Disons tout de suite que l'on a un peu exagéré les méfaits des huîtres et que s'il est vrai que les bacilles de la fièvre typhoïde et du choléra peuvent être charriés par l'huître, il est facile d'empêcher ces mollusques d'être exposés à une telle contamination.

C'est pendant une séance de l'Académie de médecine de juin 1896 que M. le professeur Chantemesse fit une communication qui eut un assez grand retentissement. Ce savant démontra que certaines personnes, soucieuses de leur santé et veillant avec soin à leur eau de boisson, avaient contracté la fièvre typhoïde en mangeant sans défiance des huîtres souillées par des eaux contaminées. C'est à Saint-André-de-Sangonis, petite ville de l'Hérault, que ces accidents avaient eu lieu.

On avait déjà cité nombre de cas de cette contamination en Angleterre. Le Dr William Broadbent, de Londres, en avait déjà cité un certain nombre en 1894. Depuis, l'observation de ces accidents devint plus attentive et, aujourd'hui, les cas connus de fièvre typhoïde causés par les huîtres sont assez nombreux, surtout en Angleterre. Nous savons que c'est par l'eau que se transmettent la fièvre typhoïde, le choléra; c'est un fait qui semble bien établi.

C'est donc l'eau dans laquelle vit l'huître qui doit être attentivement surveillée au point de vue de sa contamination.

Les parcs à huîtres sont souvent situés près des ports de mer, à l'embouchure de petites rivières, comme cela a lieu en Bretagne et surtout en Angleterre. L'ostréiculture n'est pas toujours l'objet des soins que l'on prend à Marennes, par exemple. Il est des endroits où les parcs de réserve sont très exposés à la contamination des égouts collecteurs de villes usinières. C'est là le danger. M. Chantemesse s'est alors demandé pendant combien de temps le bacille typhique pouvait rester vivant dans l'huître et si le temps que nécessite le voyage des huîtres de leur parc aux lieux de consommation ne suffisait pas pour rendre ces microbes inoffensifs. Pour cela, quelques huîtres vivantes furent placées dans de l'eau de mer souillée intentionnellement de bacilles typhiques; après un séjour de vingt-quatre heures dans cette eau, elles furent retirées et conservées fermées pendant vingt-quatre heures encore. Après ce temps, les huîtres étaient encore vivantes, sans odeur particulière et de belle apparence.

L'examen bactériologique montra qu'elles renfermaient dans leur corps et dans l'eau qui les baignait des bacilles vivants.

Le Dr Klein (d'Angleterre) s'est demandé pendant combien de temps l'eau de mer, souillée intentionnellement de bacilles typhiques ou de choléra, pouvait rester contaminée, et il trouva que les microorganismes peuvent résister dans l'eau de mer pendant deux ou plusieurs semaines, le bacille typhique retenant ses caractères sans qu'ils s'affaiblissent, le vibrion du choléra ayant tendance à les perdre. Voici, comme exemple, quelques chiffres :


Digitized by Google

Au moment de l'immersion	29 250	bacilles
24 heures après	20 475	—
71 —	9 360	—
271 —	260	—
340 —	11	—

M. Boyce fit de semblables expériences et conclut que quand on met un grand nombre de bacilles dans l'eau, leur présence peut être constatée plus longtemps que quand ils sont jetés en petite quantité. Il semble qu'ils ne puissent résister que quatorze jours dans l'eau salée à 35° C., tandis que dans l'eau froide, leur présence est encore manifeste au bout de vingt et un jours.

Mais, fort heureusement, il se passe dans l'huître un phénomène d'ordre physiologique qui lui permet, placée dans l'eau pure, de se débarrasser peu à peu des vibrions qu'elle contient. C'est là un point bien important, mis en lumière par M. le professeur Chatin, fait sur lequel doivent reposer les moyens que nous avons d'éviter que les huîtres soient nocives. La phagocytose, dit M. Chatin, s'exerce chez l'huître avec une activité exceptionnelle, elle s'exerce moins par les amibocytes de l'hémolymphe que par les cellules conjonctives perpétuellement en état de mobilisation. De véritables colonnes de phagocytes parcourent ainsi le milieu intérieur du mollusque et l'assainissent sans interruption ; se frayant un passage à travers les tissus écartant ou dévorant les anses épithéliales, les cellules migratrices gagnent l'extérieur pour y porter les déchets et les microorganismes dont elles se sont chargées chemin faisant.

Ces phénomènes ne se produisent activement que quand l'huître est placée dans de l'eau pure de mer. Cette activité cellulaire ne manque pas de se ralentir quand on met les mollusques dans une eau saumâtre mélangée d'eau douce. En un tel lieu, la phagocytose est rare ; tous les phénomènes de la vie cellulaire s'atténuent, se suspendent et l'organisme présente un état de moindre résistance à l'invasion et à la pullulation des microbes.

Ainsi donc, « l'animal vivant se purifie lui-même ». Les conclusions sont faciles à en tirer. Pour éviter que les huîtres soient nocives, il faut :

1° Une inspection soigneuse des parcs de réserve, supprimer ceux qui se trouvent à proximité des ports ou des rivières ;

2° Avant de livrer au commerce les huîtres suspectes, les laisser pendant une semaine dans de l'eau de mer pure.

Dr André Brocchi,
Ingénieur-agronome.

CANOTS EN TOILE

Jusqu'en ces derniers temps, les torpilleurs employaient les canots pliants en toile, du système Berthon, parce qu'ils joignent à une grande légèreté l'avantage de tenir fort peu de place quand ils sont repliés. Ces légères embarcations d'un emploi général aujourd'hui, sont formées, on le sait, d'une pièce formant quille, étambot et étrave, et de quelques lisses montées sur des pivots à leurs extrémités pour qu'on puisse les rabattre. Cette charpente est doublée extérieurement et intérieurement de toiles imperméables, se tendant quand on développe le canot. Ces embarcations rendues à peu près insubmersibles par cette double muraille, si légères qu'elles soient, sont excellentes. Pour les torpilleurs, où la place fait absolument défaut, on les partage en deux parties fermées chacune par une cloison, que l'on réunit avec des verrous disposés *ad hoc.* L'ensemble est parfait à un défaut près : les toiles qui forment le bordé et le vaigrage, assez raides en raison des compositions et des peintures qui les font imperméables, finissent par se couper dans les plis quand on ferme trop souvent le canot. Pour éviter cet inconvénient, on en est arrivé, dans la pratique, à garder les embarcations toujours développées, ne bénéficiant plus que de leur extrême légèreté, et aussi, il faut le dire, de leur excellente conservation dans ces conditions, car la toile ne craint pas, comme le bois, la sécheresse et les rayons du soleil succédant à des périodes humides.

Mais dès qu'on ne replie plus ces embarcations, il est inutile de faire les frais des installations qui permettent l'opération, et l'on peut, tout en employant la toile, obtenir de meilleures formes que celles auxquelles on est obligé dans le canot Berthon. C'est ce qu'ont pensé les ingénieurs des constructions navales de Cherbourg, port célèbre dans notre marine par les excellentes embarcations qui sortent de ses ateliers.

Les nouveaux canots, dont nous donnons ici une vue d'ensemble, et une autre représentant le mode de construction, ont une charpente réduite à sa plus simple expression : quille, avec étrave et étambot, plat-bord, deux lisses et quelques couples pour maintenir chaque pièce dans la position voulue; un vaigrage en toile, un bordé de même nature, quelques bancs terminent la construction.

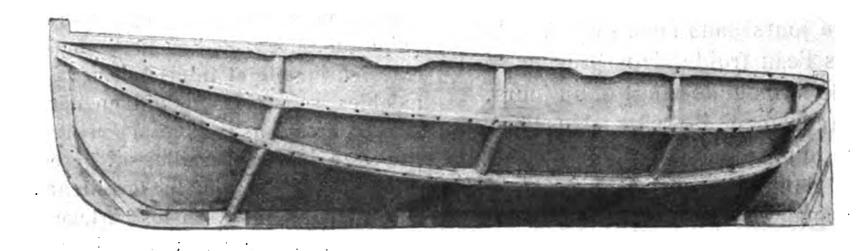
Ces canots bordés de toile ne sont pas nouveaux dans la marine, et nous en avons connu, il y a bien des années ; le fait n'enlève rien cependant au mérite de M. Berthon; d'abord, il a su faire des embarcations se repliant, mais, en plus, il a imaginé le seul système de charpente qui rende possibles ces constructions, système qui, d'ailleurs, a été imité à Cherbourg.

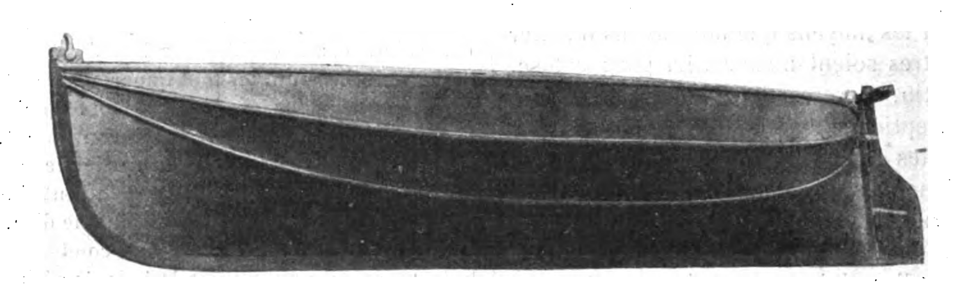
En effet, jadis, pour ces embarcations, on employait comme lisses (ce sont les pièces principales des constructions de ce genre) soit des bois courbés à

Digitized by Google

l'étuve, soit des pièces découpées dans de larges planches, soit encore des lattes assez légères, pour qu'on pût leur faire prendre naturellement la courbure nécessaire, en les fixant par leurs deux extrémités.

Malheureusement, ces pièces assez longues, exposées à des alternatives d'humidité et de sécheresse, se tordaient toujours; la courbure s'accentuait en un point, tandis qu'au contraire elle diminuait en l'autre; les canots en toile perdaient toute symétrie, se déformaient et prenaient quelquefois les aspects les plus bizarres. M. Berthon a eu l'idée de composer chaque lisse d'une quantité de lames minces superposées; on donne à l'ensemble la courbe voulue, et alors on lie invariablement les différentes parties par une série de rivets; le tout constitue une pièce à peu près indéformable, le jeu qui peut se produire dans les lames n'étant jamais le même et de même sens dans toutes. Ce petit artifice de construction fait des canots en toile les embarcations





Les nouveaux canots en toile des torpilleurs.

Vue du canot montrant la charpente et vue du canot bordé en toile.

les plus pratiques que l'on puisse imaginer. Solides, légères, insubmersibles, d'une conservation indéfinie, on peut leur donner les formes les plus élégantes.

Il est bon de rappeler aux cœurs pusillanimes qu'un canot Berthon a fait naguère, à l'aise, le voyage du cap Lizard au cap Finistère, traversant la Manche et le golfe de Gascogne, des mers dont l'état ordinaire n'a rien de commun avec la sérénité des lacs.

UN TOUR DE FORCE
DU GÉNIE CIVIL AMÉRICAIN

Remplacer le tablier d'un pont de chemin de fer sans interrompre le trafic est une opération courante et même facile quand le pont est de petite envergure et que la circulation de la ligne n'est pas trop intense. Mais procéder à la même opération quand les trains se succèdent de quart d'heure en quart d'heure, lorsqu'il s'agit d'un pont de $73^{m},15$ de longueur, que le nouveau tablier pèse 962 tonnes, et achever cette opération en neuf minutes exactement, peut passer pour extraordinaire; c'est cependant ce que les ingénieurs américains, qui se plaisent à étonner le monde, ont accompli au mois d'octobre dernier sur le Pensylvania Railroad.

En général, quand il s'agit de remplacer un tablier métallique de cette taille, on établit un pont provisoire que l'on relie à la ligne, et les trains y passent pendant que les travaux se poursuivent à loisir. On n'a alors qu'à faire des raccordements de rails avant et après l'opération, et ce sont travaux qui s'achèvent assez vite. La méthode employée sur le Pensylvania Railroad est toute différente, et nous ne serions pas étonnés qu'elle ait été plus économique.

Voici quel était le problème à résoudre :

La ligne, en arrivant à Philadelphie, traverse la rivière Schuylkill; elle la franchissait sur un tablier métallique établi en 1868 et du poids de 700 tonnes, appuyé sur deux culées en maçonnerie. Le trafic ayant beaucoup augmenté sur ce chemin de fer, les trains étant beaucoup plus lourds aujourd'hui qu'autrefois, on a jugé ce tablier désormais trop faible et on a résolu de le remplacer par un tablier beaucoup plus fort, du poids de 962 tonnes.

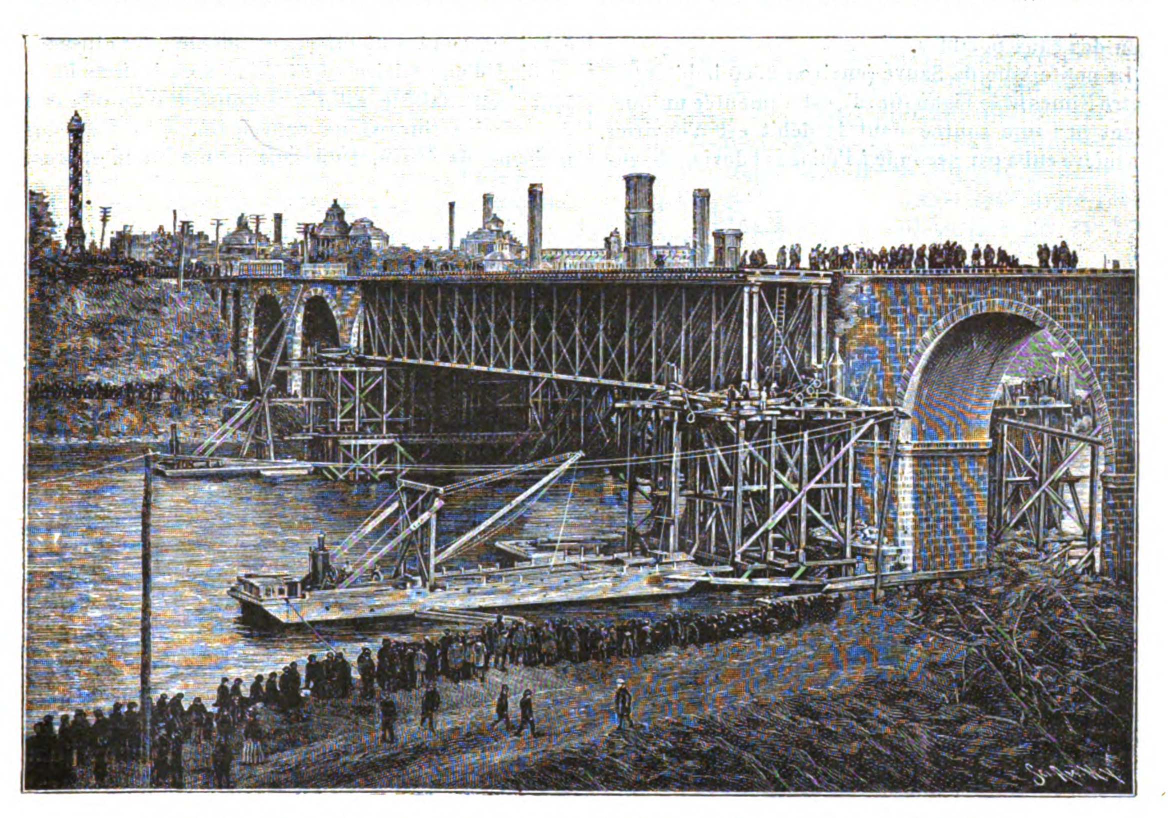
Pour ne pas interrompre le trafic, on s'arrêta au plan suivant : on établit deux plates-formes, une de chaque côté de l'ancien pont. Sur celle du Sud on

Digitized by Google

construisit le nouveau tablier; celle du Nord était destinée à recevoir l'ancien lorsqu'on l'enlèverait de ses appuis.

Les deux tabliers furent reliés solidement entre eux de façon à ne former qu'une seule masse de 1 700 tonnes environ.

Du côté Nord deux chalands ancrés dans la rivière portaient des machines destinées à agir sur des



Changement du tablier d'un pont de chemin de fer, effectué en 9 minutes.

moufles; deux autres machines établies aux extrémités de la plate-forme devaient aider à l'opération. Tout étant prêt, on choisit un dimanche, jour où la circulation se ralentit sur la ligne; chaque ouvrier fut établi à son poste, et on attendit le passage d'un train; à peine celui-ci avait-il franchi le pont, à 2 h. 17, que l'on commença à démonter les voies; à un signal, des presses hydrauliques soulevèrent la masse tout entière, dégageant le pont de ses appuis; un second signal fit agir les treuils, et, deux minutes vingt-huit secondes après, le nouveau pont descendait à sa place définitive. Les rails furent aussitôt raccordés, et, à 2 h. 26, neuf minutes exactement après le passage du dernier train, la locomotive traînant le wagon du superintendant de la ligne s'engageait sur le nouveau tablier. On procéda aussitôt aux essais avec des trains lourdement chargés et la voie fut livrée à la circulation.

Les dispositions adoptées sont évidemment fort ingénieuses, et, sans aucun doute, la chose sera imitée; mais, ce qu'il faut admirer surtout, c'est l'admirable esprit d'organisation qui a dû présider aux préparatifs d'un pareil travail, et la précision avec laquelle chacun s'est acquitté de la charge qui lui incombait. Le moindre oubli, la moindre négligence aurait pu amener un désastre, ou tout au moins arrêter l'opération en cours et, par suite, suspendre pendant plusieurs jours peut-être la circulation sur une ligne importante.

CONTAMINATION DES EAUX POTABLES (1)

Sur la contamination de la source de Sauve (Gard) (2).

J'ai déjà appelé l'attention, à diverses reprises (*Comptes rendus*, 21 mars 1892, 13 janvier et 16 novembre 1896), sur le danger permanent de pollutions malsaines, auquel se trouvent exposées la plupart des sources des terrains calcaires, par suite de la fissuration de ces terrains (où les eaux *suintent* à travers les fentes des rochers, au lieu d'*imbiber* leur masse par porosité) et à cause de la funeste habitude qui consiste à précipiter les cadavres d'animaux dans les plus larges de ces fissures (avens) ou à laisser pénétrer les ordures dans les

(1) *Comptes rendus.*

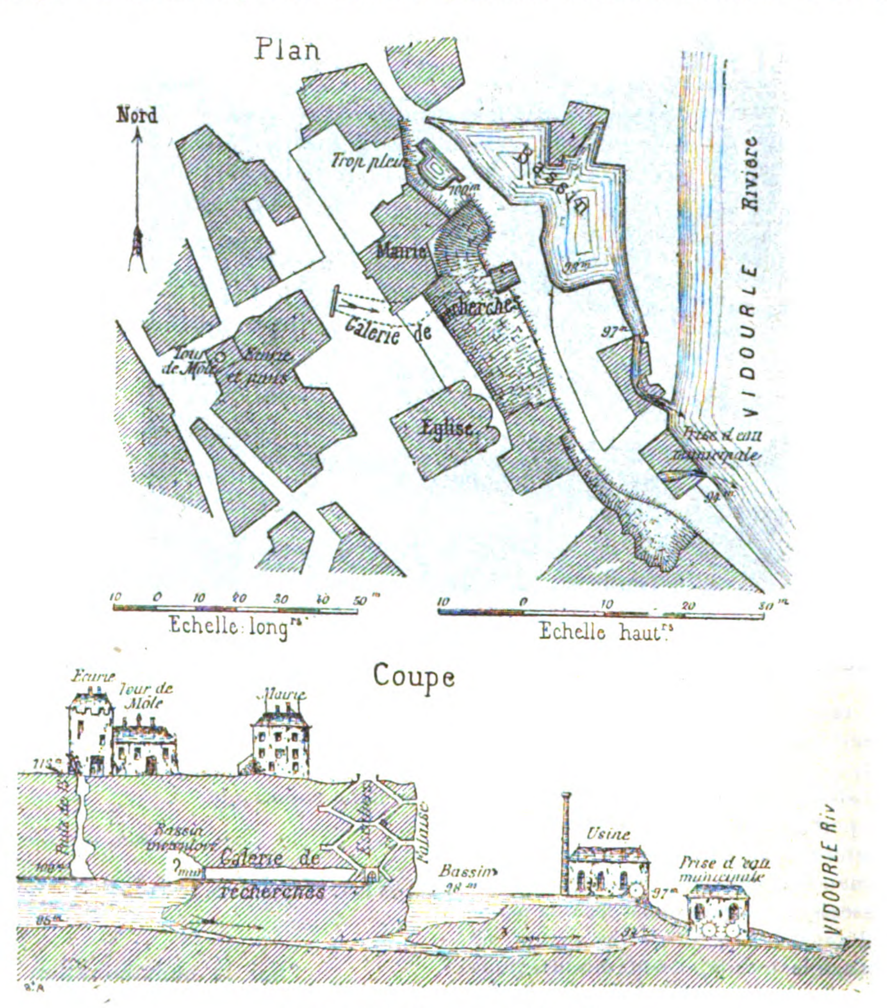
(2) Note de M. A. Martel.


Digitized by Google

plus étroites. Une récente expérience pratique, faite avec la collaboration de MM. A. Viré et P. Faucher, a mis une fois de plus en lumière les graves conséquences de cette incurie et le peu de sécurité que présentent les calcaires au point de vue de la filtration des eaux potables.

La petite ville de Sauve (environ 2500 habitants), entre Nîmes et le Vigan (Gard), est alimentée uniquement par une source dont le débit est d'environ un mètre cube par seconde à l'étiage et devient beaucoup plus considérable après les grandes pluies. Cette source est parfaitement insalubre.

Au bord même, et sur la rive droite du capricieux torrent du Vidourle, elle sort, par quatre bassins ou orifices siphonnants (impénétrables par conséquent), échelonnés entre 94 mètres et 100 mètres d'altitude, au pied d'une falaise de 15 mètres environ de hauteur; cette falaise est l'escarpement d'un plateau de calcaire (jurassique supérieur), qui porte les maisons de Sauve, au-dessus même de la source.



Source de la Sauve (Gard).

Or, sur ce plateau, à 85 mètres à l'ouest des sorties de l'eau souterraine, une ancienne construction, dite *Tour de Môle*, sert aujourd'hui de hangar et d'écurie, et renferme un puits, dont l'orifice seul est artificiel, par 113 mètres d'altitude. L'intérieur de ce puits est une diaclase naturelle, un petit aven, profond de 13 mètres, terminé par une salle d'environ 7 mètres de longueur sur 3 mètres de largeur. En descendant dans cette salle, j'en ai trouvé le bas entièrement occupé par un bassin d'eau, profond de 5 mètres, et sans autres issues que des fissures trop étroites pour livrer passage à un homme. Au magnésium, j'ai vu l'eau fort sale et, sans doute possible, contaminée par les ordures de l'écurie et de la tour, qui s'y infiltrent couramment à travers les 13 mètres d'une roche fendillée de toutes parts.

On ignorait si ce bassin était une poche isolée, ou bien une portion des réservoirs naturels de la source.

Accrédité à cet effet par le ministère de l'Agriculture, j'y ai jeté, le 27 septembre 1897, à 8 h. 45 du matin, 250 grammes de *fluorescéine* en poudre. Entre une heure vingt minutes et une heure quarante-

cinq minutes plus tard, soit de 10 h. 5 à 10 h. 30, les quatre déversoirs-siphons de la source se sont successivement colorés de la belle teinte verte, si caractéristique, de la fluorescéine.

L'expérience était décisive et la population de Sauve fort effarée. Car cette petite ville est souvent décimée, paraît-il, par des épidémies; les choléras de 1835 et 1884 et la fièvre typhoïde y ont fait beaucoup de victimes.

Il est évident que la cause en doit être cherchée dans la contamination de la source. Mais l'écurie de la Tour de Môle n'est pas seule responsable de cette contamination. Les canaux souterrains naturels, dont une petite portion s'est ainsi révélée à nous, passent justement sous toute la ville; aussi, toutes les immondices se trouvent-elles, à la moindre pluie, introduites dans les fissures du sol et drainées par la fontaine, transformée alors en collecteur. On peut donc dire que, dans une certaine mesure, les habitants de Sauve boivent leur propre égout !

Il serait temps que l'on s'inquiétât officiellement, en présence d'une constatation aussi péremptoire, de rechercher quelles sont, en France, les sources trop nombreuses qui se présentent à ce point dangereuses pour la santé publique, et auxquelles on accordait jusqu'ici une confiance imméritée. L'enquête à instituer en ce sens ne présenterait aucune difficulté d'exécution, grâce aux moyens d'investigation souterraine que l'on possède maintenant; il est certain que l'on parviendrait ainsi à supprimer un grand nombre de foyers d'infection non soupçonnés.

Pour Sauve, ma conclusion formelle est que la source doit être condamnée, en ce qui touche du moins les usages alimentaires.

Il paraît, d'ailleurs, que le remède se trouve à côté du mal, et que, au-dessus de la ville, il existe, dans le *château russe*, un puits qui pourrait, jusqu'à un certain point, remplacer la fontaine. Il aboutirait à une citerne naturelle de 7m,75 de profondeur, d'où, au plus fort des sécheresses, on aurait pompé de grandes quantités d'eau sans que le niveau baissât d'une ligne. L'altitude de ce réservoir atteste qu'il est indépendant de ceux de la source. La ville de Sauve devrait donc s'assurer la propriété de ce puits et, sous réserve de l'analyse et de l'abondance de son débit, en tirer une source au moins partielle pour son approvisionnement d'eau potable.

La source, risque perpétuel d'épidémies microbiennes ou d'empoisonnements ptomaïques, ne serait plus utilisée que pour les besoins industriels et les usages étrangers à la consommation.

Sur la contamination des puits (1).

Divers savants et, dans notre dernière séance, M. Martel, ont montré combien était facile la contamination des puits dans les terrains calcaires fissurés : ces puits drainent les eaux superficielles et les reçoivent parfois telles qu'elles courent sur le sol, avec toutes leurs impuretés. Je voudrais montrer que le danger n'est pas moins grand dans les terrains perméables et poreux, avec cette différence pourtant que la nitrification peut parfois intervenir et détruire les matières organiques apportées par l'eau avant qu'elle ait atteint la nappe souterraine des puits. Je voudrais profiter aussi de l'occasion pour montrer qu'on peut porter un jugement assuré sur la contamination d'une eau avec les seules ressources de la chimie pure, et sans avoir recours aux méthodes parfois fallacieuses de la bactériologie.

Mon attention a été appelée, pendant ces vacances, sur une petite ville du Cantal où avait éclaté une légère épidémie de fièvre typhoïde. Cette ville, assise sur un petit mamelon porté par un contrefort qui court du Nord au Sud en s'abaissant vers la vallée du Lot, repose sur un terrain de gneiss très absorbant, et possède, par suite, une nappe d'eaux souterraines qui s'écoulent lentement le long des pentes. Il suffit de percer, en un point quelconque, un puits de quelques mètres de profondeur pour y voir arriver l'eau. Aussi, beaucoup de maisons ont une pompe dont le réservoir est tantôt dans la cave, tantôt dans le jardin, quand il y en a un. Comme il n'y a nulle part de fosse d'aisances étanche, comme les canalisations sont à l'état rudimentaire, comme, en outre, il n'est pas rare d'y trouver des rues couvertes d'un tapis de fougères, de bruyères ou de genêts qui pourrissent en retenant l'eau du ciel et toutes les eaux ménagères, on voit que toutes les conditions sont réunies pour qu'une rotation régulière s'établisse entre la cuisine et le puits de chaque maison.

L'important était de savoir comment se traduisait cette contamination inévitable, et à quel état arrivaient au puits les eaux qui avaient lavé et emporté les déjections et les fumiers accumulés à la surface du sol. C'est pour cela que j'ai fait une série d'analyses portant sur des eaux prises en amont de la ville, dans les puits de la ville et en aval de la ville, dans ses environs médiats ou immédiats, sans quitter pourtant son horizon géologique. J'ai réduit ces analyses au strict nécessaire pour l'objet que j'avais en vue, et n'y ai dosé que le résidu d'évaporation à 100°, le chlore, la chaux, l'ammoniaque, les nitrates, et, éventuellement, les phosphates.

Voici les nombres trouvés. J'ai mis au premier rang les sources en amont de la ville : les sources 1 et 2 sont réunies dans une canalisation qui les amène à une fontaine publique n° 3, malheureusement insuffisante. Les puits 7 à 21 sont ceux où j'ai eu accès en ville. Les puits ou sources 22 à 26 sont tous à des niveaux plus bas que les précédents, et sont plus ou moins éloignés de l'agglomération urbaine, mais toujours dans le même terrain. Les chiffres sont des milligrammes par litre.

(1) Note de M. Duclaux.

Digitized by Google

Sources en amont de la ville.

	Chlore.	Chaux.	Résidu.
1.......	3,0	2,0	35
2.......	3,5	2,0	35
3. 1re analyse (1).	4,0	2,5	35
» 2e » ..	5,0	1,5	22
4......	3,6	1,5	36
5......	3,0	1,0	26
6......	6,0	6,0	42

Puits de la ville.

	Chlore.	Chaux.	Résidu.
7. 1re analyse...	24	17	135
» 2e » ..	20	14	137
8. 1re » ..	40	29	218
» 2e » ..	»	»	222
9. 1re » ..	50	27	335
» 2e » ..	»	»	328
10. 1re » ..	55	28	351
» 2e » ..	»	»	364
11........	106	40	449
12. 1re analyse...	60	26	308
» 2e » ..	»	»	301
13. 1re » ..	128	74	676
» 2e » ..	126	59	690
14. 1re analyse...	133	54	563
» 2e » ..	123	31	575
15.......	120	63	448
16. 1re analyse...	48	107	423
» 2e » ..	»	»	425
17. 1re » ..	103	50	534
» 2e » ..	117	28	601
18. 1re » ..	23	38	256
» 2e » ..	27	30	267
19.......	64	35	323
20.......	13	14	105
21. 1re analyse...	15	33	188
» 2e » ..	»	»	223

Sources ou puits de la même région, en aval.

	Chlore.	Chaux.	Résidu.
22. 500m (2)	27	12	174
23. 1000m.	3	3	41
24. 2000m.	3,5	6	67
25. 4000m.	3,0	2,5	42
26. 15km..	2,5	3,0	24

L'étude de ce tableau conduit aux conclusions suivantes:

1° La preuve de la contamination est faite par l'apparition, dans l'eau des puits, de deux éléments presque absents dans les eaux vierges de la même région géologique: la chaux et le chlore. La chaux est apportée en ville par les aliments de l'homme et des animaux, et c'est de l'intestin qu'elle passe dans les puits, où sa proportion est parfois cinquante fois plus grande que la proportion normale. Le chlore provient, lui aussi, des urines et des fumiers, et il y en a, dans certains puits, cinquante fois plus que dans les eaux vierges. Encore faut-il remarquer que ces dernières eaux, lorsqu'elles circulent en nappe sous des sols non habités, mais cultivés, leur ont emprunté, en les traversant, un peu de la chaux et du chlore apportés par les fumiers. Quand elles circulent sous des sols en friche ou couverts de bois, la chaux n'y dépasse pas, en terrain de gneiss, 1 milligramme, et le chlore 3 milligrammes par litre, tandis que dans l'eau des puits nous trouvons des chiffres de 107 milligrammes de chaux et de 133 milligrammes de chlore.

2° Si grande qu'elle soit, la variation du chlore et de la chaux n'est qu'une fraction assez faible de la variation du résidu d'évaporation, qui ne dépasse pas 40 en amont et en aval de la ville, tandis qu'il atteint le chiffre de 690 dans un des puits. D'une manière générale, ce chiffre va en augmentant à mesure qu'on se rapproche du centre de l'agglomération, et diminue quand on s'en éloigne. Cette augmentation n'est due que pour une faible part à la présence de matières organiques. Sauf pour le puits n° 11, creusé dans la cave d'une maison très sale, ces eaux de puits réduisent faiblement l'hypermanganate en solution acide ou alcaline et ne contiennent pas d'ammoniaque; mais les nitrates y sont abondants et atteignent des chiffres compris entre 100 et 200 milligrammes de nitrate de potasse par litre. Il m'est même arrivé, en évaporant un litre de l'eau du puits n° 14, de les voir cristalliser au fond de la capsule de platine.

3° On peut inférer de là que, malgré la densité relativement grande de la population (environ 800 habitants sur moins de 2 hectares), et l'état de saleté habituel de la petite ville, le sol poreux et absorbant en protège les habitants, à leur insu, en nitrifiant, avant de la laisser arriver dans les puits, la matière organique de l'eau qui le traverse. Tel était, au moins, le cas après l'été pluvieux que nous venons de subir cette année. Mais cet équilibre de nitrification n'est pas assez stable pour qu'on puisse compter sur lui. Nous avons vu qu'il était troublé pour le puits n° 11, qui recevait de l'extérieur de la matière organique incomplètement transformée. On peut prévoir qu'il ne se réalisera pas, dans tous les temps et dans tous les lieux, et que, par conséquent, les habitants sont toujours exposés à retrouver dans leur eau de boisson un peu de la matière organique et quelques-uns des microbes provenant de leurs fumiers ou de leurs déjections.

4° En acceptant l'hypothèse la plus favorable, celle où la nitrification de la matière organique, garantissant son innocuité, serait toujours assurée, l'eau des puits n'en contiendrait pas moins, à côté des nitrates, tous les autres matériaux des excréments ou des fumiers que le sol ne retient pas, à savoir, le chlorure de sodium et les phosphates des urines. Les eaux des puits que j'ai étudiés atteignent, sous ce point de vue, un degré d'impureté peu habituel. Il y en a qui sont sensiblement salées au goût, et la proportion moyenne d'acide phosphorique y atteint 25 milligrammes par litre. C'est environ cinquante fois plus que dans les eaux vierges de la région, qui en contiennent moins de 0mgr,5 par litre. C'est, d'un autre côté, environ cinquante fois moins que dans l'urine.

5° Nous arrivons donc, par différentes voies, à cette conclusion que l'eau des puits étudiés est, ou du moins était, cette année, après les pluies abondantes de l'été, un mélange de 1 litre d'urine avec 50 litres d'eau de pluie. La proportion doit être plus considérable pendant les étés secs. Cette conclusion n'a rien de réjouissant. On peut lui donner une

(1) Lorsqu'il y a deux analyses, elles ont porté sur deux échantillons prélevés au même point, l'un huit jours, l'autre vingt jours après une période de pluies.

(2) Distances en droite ligne des sources ou puits au centre de la ville.

Digitized by Google

autre forme en disant que l'eau de ces puits est tout à fait comparable aux eaux d'égout de Paris lorsque, après s'être épurées à Gennevilliers, elles sont déversées dans la Seine. Elles ont beau contenir la proportion normale d'oxygène, être limpides et pauvres en microbes, elles sont riches en sels, en nitrates, et personne n'en voudrait faire des eaux de boisson, même après cuisson ou filtration poreuse.

Toutes ces conclusions, obtenues par la chimie pure, viennent à l'appui de l'opinion que j'ai soutenue dans mon récent *Traité de microbiologie* au sujet de la prépondérance des déterminations chimiques sur les déterminations bactériologiques dans les analyses d'eau. En procédant par analyses comparatives des eaux suspectes et des eaux pures de la même région, on peut d'ordinaire savoir d'où vient le mal et aussi quel est le remède. Dans l'espèce, c'est en allant recueillir les eaux pures qui existent en amont, que la petite ville dont je parle pourra remplacer par de l'eau réellement potable et sûrement inoffensive les eaux *fertilisantes* qu'elle consomme aujourd'hui.

Diverses analyses faites çà et là m'ont prouvé qu'il n'est pas rare de rencontrer en France des situations toutes pareilles à celle que je viens d'esquisser, et c'est pour les déceler que l'Institut Pasteur organise en ce moment un service de recherches et de renseignements.

LES MÉTAMORPHOSES DES POLYPES

I. MÉDUSES ET POLYPES

Le mot *polype* évoque presque involontairement dans l'esprit l'image des délicates fleurs de corail, qui épanouissent leurs corolles animées sur les ramifications de l'arbre calcaire auquel chacune a fourni son appoint; cet exemple est en effet le plus communément offert aux jeunes curiosités qui cherchent à s'initier, dans les traités élémentaires d'histoire naturelle, à la connaissance des divers types zoologiques.

Mais le polypier du corail est déjà un organisme complexe, une colonie dont les membres cèdent un peu de leur indépendance au bénéfice de la vie commune, et subissent, par suite, dans leur genre d'existence propre, quelques modifications qui ne permettent pas de les considérer comme l'expression typique des polypes. Ils sont précédés, dans la série des êtres, par d'autres formes de plus en plus simples, dont la dernière, dans ce progrès à rebours, représente un point de départ, possède en rudiments toutes les aptitudes des autres, qui peuvent s'expliquer par elle.

La forme typique et initiale du polype est essentiellement constituée par un cornet fixé à une extrémité, ouvert à l'autre par un orifice buccal, qui met en communication avec l'extérieur la cavité intérieure, laquelle est réservée à l'accomplissement des fonctions digestives. Ce polype primitif existe dans la nature; mais on trouve bien plus fréquemment réalisé un état un peu plus complexe, dans lequel l'extrémité inférieure du corps n'est fixée que temporairement, en même temps qu'à l'orifice buccal, pour en seconder le fonctionnement et déterminer un courant adducteur d'aliments, s'adjoint une couronne de tentacules. Et ainsi se constitue l'*hydre*, cet organisme commun dans nos eaux douces, où il vit fixé aux plantes aquatiques.

A proprement parler, le polype ainsi conformé peut être assimilé à un estomac entouré d'un appareil protecteur; son unique fonction consiste à absorber les particules alimentaires et à les digérer.

Pour se reproduire, il émet des bourgeons latéraux, qui, peu à peu, prennent la forme du polype auquel ils doivent leur origine et, finalement, se détachent pour vivre indépendants, en répétant à leur tour la même segmentation. Dans beaucoup d'espèces, plus élevées que l'hydre en organisation, les bourgeons ne se séparent pas, mais restent unis au polype primordial et à ceux qu'ils produisent eux-mêmes, de manière à constituer un individu complexe, une colonie, et à devenir, dans une certaine mesure, dépendants les uns des autres.

On conçoit que, dès lors, leur vie propre, avec ses exigences et ses aptitudes, se trouve modifiée par la nécessité de concourir à l'existence générale du polypier. Dans une société bien organisée, tous les individus ne sauraient avoir le même rôle à remplir; la nécessité des échanges et la lutte pour la vie créent la diversité des professions. Les divers polypes d'une colonie obéissent à une loi analogue; comme d'un accord unanime, ils se partagent les fonctions, et leur forme subit une adaptation spéciale en rapport avec le genre de services que la communauté attend d'eux.

Les uns sont tout entiers occupés des fonctions digestives, et conservent par suite la forme du polype primitif, estomac mis en rapport avec l'extérieur par un orifice buccal. D'autres doivent servir à la préhension ou au tact, ils n'auraient que faire d'une bouche, aussi sont-ils imperforés à l'extrémité et s'allongent-ils en forme de doigts; d'autres encore sont destinés aux fonctions reproductrices, et s'organisent en forme de sacs, dans lesquels se différencient les éléments qui doivent servir à la multiplication de l'espèce.

Digitized by Google

Naturellement, les polypes d'une même colonie peuvent être réunis entre eux suivant les modes les plus divers; tantôt, ils sont simplement greffés les uns sur les autres, de manière à figurer un végétal ramifié; tantôt, ils sont reliés par une tige dressée et ramifiée, ou par des stolons rampants, sur lesquels ils s'implantent comme les fleurs d'une grappe sur leur axe, et ils se trouvent, par suite, séparés par des entrenœuds qui n'appartiennent en propre à aucun d'eux, et dont la réunion forme une base vivante commune, affirmant la solidarité des éléments de la colonie.

Il arrive, dans les types encore inférieurs, que les polypes appelés à différencier des organes reproducteurs dans leur cavité, demeurent attachés au polypier et conservent une forme générale analogue à celle des polypes à estomac. Mais, dans un grand nombre d'espèces plus élevées, es choses ne se passent pas ainsi, et le phénomène de la multiplication s'accompagne de détails qui mettent entre les deux sortes d'organismes une différence tellement grande que pour déduire l'un de l'autre, il faut conclure à une véritable métamorphose.

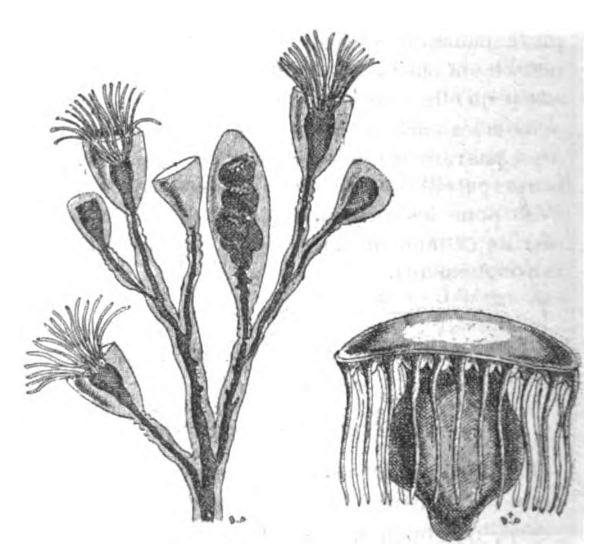
L'ensemble de l'appareil reproducteur forme alors une colonie secondaire, entée sur la colonie principale et composée à son tour de plusieurs polypes ayant chacun leurs caractères et leurs fonctions propres. Ordinairement, autour d'un polype à estomac se groupent, en rayonnant, des polypes digitiformes, et les polypes à éléments générateurs sont abrités en des points divers de cet organisme multiple.

Il arrive très souvent que les polypes en forme de doigts, qui forment dans la nouvelle colonie l'élément plus spécialement approprié à la natation, deviennent concrescents, c'est-à-dire se soudent les uns aux autres et prennent un accroissement solidaire. Il en résulte un ensemble ayant une forme définie, constituant un organisme régulier, qu'on pourrait parfaitement regarder comme un individu autonome si l'on n'avait suivi son évolution et si l'on ne savait qu'il n'est pas autre chose qu'une colonie émanée d'un polypier.

C'est ainsi d'ailleurs que le considéraient les anciens naturalistes, à qui il n'avait pas été donné de constater les différents stades de ce singulier développement, et qui, voyant flotter dans la mer ces corps d'une symétrie parfaite, munis d'une bouche et d'un appareil locomoteur, complètement individualisés et indépendants, ne pouvaient soupçonner leur connexion avec les humbles colonies de polypes, rampant au fond des abîmes sous-marins ou fixés aux algues du littoral. Pour eux, les méduses étaient des êtres complets, issus de parents semblables à eux et pouvant se reproduire dans leur forme.

L'erreur assurément était excusable; car il y a plus de différences encore entre la méduse et le polype, dont elle est issue, qu'entre le rosier et la rose qu'il porte. Celui qui, ignorant l'origine de cette fleur, rencontrerait par hasard une rose privée de son pédoncule, ne trouverait aucun point de contact entre cette brillante corolle, aux pétales multiples, colorés, parfumés, et la branche épineuse sur laquelle elle s'est développée.

La méduse ne porte pas davantage en elle-même les traces, le souvenir du polype rudimentaire, qui a été la base de son épanouissement. Et



Campanulaire gélatineuse; forme polypoïde et forme médusoïde.

il a fallu tout un concours de circonstances heureuses pour révéler aux savants le secret de cette étonnante métamorphose : car on conçoit que si l'on peut facilement suivre le développement d'un rosier, et, d'une manière générale, de tout être qui vit sur la terre, il est bien moins aisé d'aller voir ce qui se passe au fond de la mer.

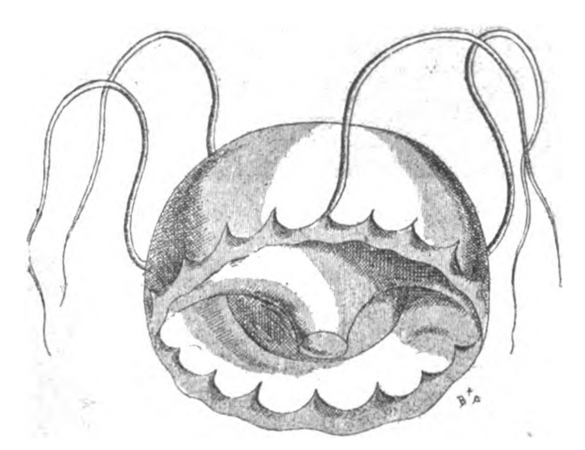
Les individus reproducteurs ne s'organisent en méduses que dans une classe de polypes, que l'on appelle pour cette raison les hydroméduses. La production de ces colonies libres et mobiles se fait d'ailleurs, selon les types, suivant des procédés différents qui dénotent dans le phénomène une très évidente gradation, et qui réalisent une série progressive dont le point culminant est occupé par les espèces chez lesquelles polypes et méduses se développent côte à côte dans une

Digitized by Google

équivalence physiologique presque égale, les deux individus ne cherchant pas à l'emporter l'un sur l'autre.

Le premier stade de cette série est représenté par l'hydre d'eau douce et les polypiers analogues chez lesquels la reproduction a exclusivement lieu par bourgeonnement. Les jeunes individus demeurent fixés au polype qui les produit, et avec lequel ils communiquent par leur estomac, tant que la nourriture est suffisamment abondante pour alimenter toute la colonie; ils s'en séparent dès que la famine menace. C'est ainsi que le père de famille, suivant l'excellente comparaison de M. Edmond Perrier, envoie ses enfants au loin quand son champ n'est pas assez grand ou son domaine pas assez riche pour leur permettre d'y vivre avec lui.

Une deuxième étape dans le progrès des fonctions reproductrices établit une distinction très



Egine citrine, méduse à développement direct.

nette entre les individus chargés d'alimenter la colonie et de veiller aux besoins de l'estomac, et ceux qui ont mission de multiplier l'espèce. Les premiers, les gastromérides, absorbent et digèrent, se procurant la nourriture en provoquant un courant adducteur par l'agitation de leurs tentacules; les autres, gonomérides, n'ont point de tentacules, et différencient dans leur intérieur les éléments qui doivent servir à la reproduction.

Une partie du chemin est encore franchie, et les gonomérides, affectant une forme de plus en plus distincte de celle des gastromérides, deviennent de véritables méduses, qui se composent d'une ombrelle en forme de cloche, munie d'un voile annulaire, portant sur le bord des organes sensoriels libres et en dessous un prolongement ou battant, que l'on appelle manubrium. Ces méduses se détachent du polypier, s'accroissent encore une fois mises en liberté, et voguent errantes dans la mer.

Ce stade est, je le répète, culminant : en ce point précis, les fontions de nutrition et les fonctions de reproduction sont départies à des individus qui, bien que de forme différente, offrent encore dans la colonie une valeur sensiblement égale.

Au-delà, le progrès s'exagère, et, en quelque sorte, dépasse le but. C'est pour ainsi dire la contre-partie du point de départ. Il n'y avait d'abord que des polypes; maintenant, il n'y a plus que des méduses. Chez les trachoméduses, en effet, et plus encore chez les acalèphes proprement dits, petite portion que la connaissance relativement récente des métamorphoses des polypes a fait distraire du groupe nombreux qui portait autrefois ce nom, la phase polypoïde est complètement supprimée; les méduses, c'est-à-dire les gonomérides, l'ayant complètement emporté sur les individus à estomac, se reproduisent dans leur forme soit directement, soit par l'intermédiaire d'une forme larvaire qui se divise spontanément. Pour ces espèces, la classification des anciens auteurs a conservé sa valeur, et elles ne subissent pas de métamorphoses véritables.

Nous montrerons, dans une prochaine note, comment s'opère la production des méduses par les colonies de polypes, et aussi comment ces organismes se forment les uns des autres, dans le groupe où leur développement est direct.

A. Acloque.

LA DÉFENSE DU BRIANÇONNAIS [1]

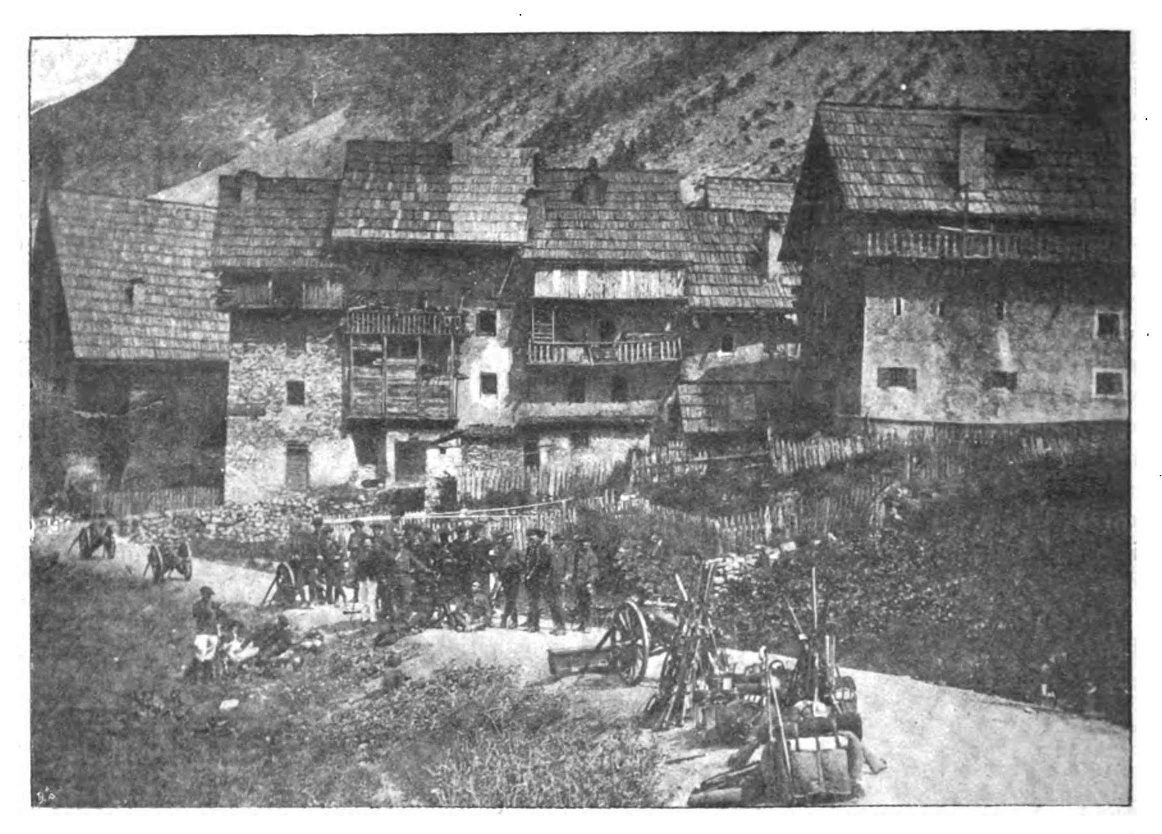
Les Alpins.

Je ne puis terminer cette étude d'une région de notre frontière alpine sans dire quelques mots des soldats qui constituent la défense mobile, la plus efficace peut-être, du Briançonnais et du Queyras.

Trois groupes alpins (six compagnies de chasseurs, une batterie de montagne, une section du génie constituent un groupe alpin) se sont partagé la bande de frontière du mont Thabor au mont Viso. Le quatrième groupe (12e bataillon de chasseurs) garde la vallée de la Clarée et le col de l'Echelle. Le cinquième groupe (28e bataillon) barre le mont Genèvre et la Cerveyrette. La garde du Queyras est dévolue au sixième groupe (14e bataillon).

(1) Suite, voir p. 781.

Digitized by Google



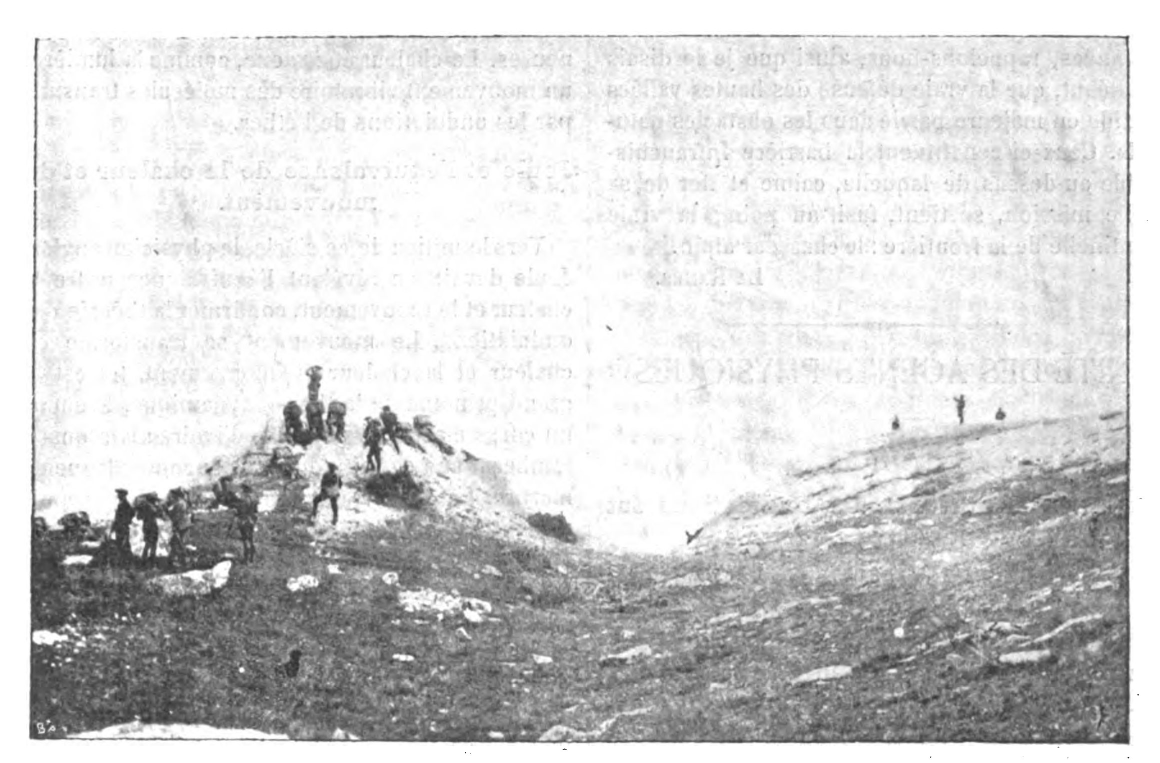
Halte d'un groupe alpin dans la Cerveyrette.



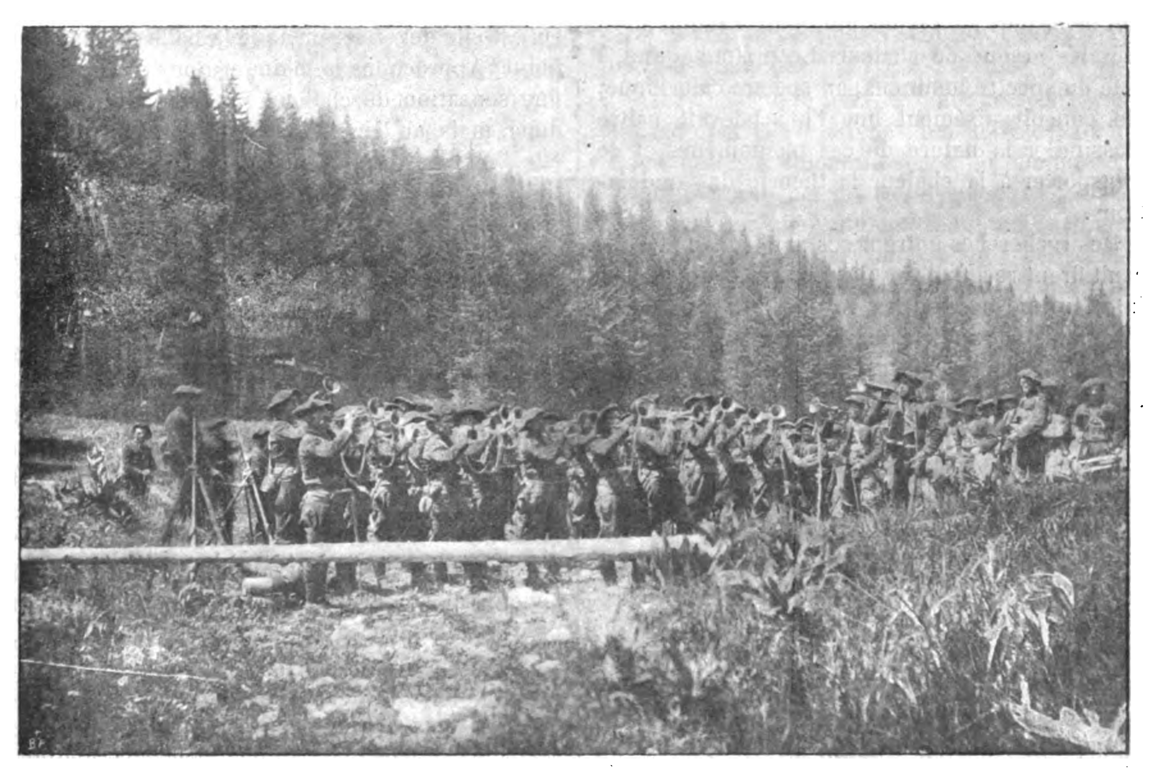
L'avant-garde du bataillon au col d'Arsine.

Non contents de reconnaître les passages-frontière par où l'assaillant, quel qu'il soit, cherchera son adversaire, nos chasseurs, chaque année, s'occupent à améliorer les chemins muletiers, les

Digitized by Google



La défense d'un col par un parti de chasseurs alpins.



Clairons de chasseurs sonnant l'assemblée.

sentiers de piétons qui, en cas de guerre, faciliteront leurs mouvements en avant et leur passage d'une vallée dans l'autre, suivant les événements.

Conclusion. — Si, pour garder nos Alpes françaises, nous possédons une ceinture puissante de forteresses bien armées et largement approvi-

sionnées, rappelons-nous, ainsi que je le disais au début, que la vraie défense des hautes vallées réside en majeure partie dans les obstacles naturels. Ceux-ci constituent la barrière infranchissable au-dessus de laquelle, calme et fier de sa belle mission, se tient, fusil au poing, la vraie sentinelle de la frontière : le chasseur alpin.

La Ramée.

UNITÉ DES AGENTS PHYSIQUES (1)

II

Comment la théorie des ondulations fut étendue à la chaleur.

Le rayon calorifique et le rayon lumineux présentent de grandes analogies. Tous deux traversent le vide, se propagent en ligne droite, diminuent d'intensité en raison inverse du carré des distances. Il existe des corps appelés diathermanes, qui sont traversés par la chaleur avec la même facilité que les substances transparentes par la lumière. Le même miroir qui rassemble à son foyer tous les rayons lumineux y réunit aussi tous les rayons de chaleur. Le prisme donne, à côté du spectre lumineux, un spectre calorifique. On conçoit aisément que l'idée devait naître d'assimiler la nature de ces phénomènes et de transporter à la chaleur la théorie des ondulations.

Des recherches entreprises par Fizeau et Foucault firent reconnaître que les rayons de chaleur interféraient comme les rayons de lumière. En mesurant avec un thermomètre la température des franges brillantes et obscures que Fresnel avait obtenues avec deux miroirs, une lentille et un écran, ils constatèrent que la température variait avec l'éclat des franges et lui était proportionnelle. La chaleur produisait donc aussi le phénomène de l'interférence. La même variation de température était observée dans les franges brillantes et obscures qui avoisinent l'ombre géométrique derrière les corps opaques. Les rayons calorifiques, de même que les rayons lumineux, étaient donc soumis à la diffraction. D'autres expériences montrèrent enfin que les rayons de chaleur étaient susceptibles de se polariser et de subir la double réfraction. Dans ces phénomènes, les mesures des intensités thermométriques furent d'accord avec celles qui furent calculées au moyen des formules que Fresnel avait établies pour les ondes lumineuses. La chaleur était donc, comme la lumière, un mouvement vibratoire des molécules transmis par les ondulations de l'éther.

Joule et l'équivalence de la chaleur et du mouvement.

Vers le milieu de ce siècle, le physicien anglais Joule devait, en révélant l'équivalence entre la chaleur et le mouvement, confirmer la théorie des ondulations. Le mouvement se transforme en chaleur et la chaleur en mouvement, tel est le grand principe de la thermodynamique. Prenons un corps élastique, une bille d'ivoire : laissons-la tomber d'une certaine hauteur sur une plaque de marbre. La bille viendra frapper la plaque, puis remontera vers le point d'où elle avait été lancée. C'est qu'au moment où elle touche la plaque, elle possède une force vive qui la rend capable de parcourir, en sens inverse, le chemin effectué dans sa chute. Si nous répétions l'expérience avec un corps dépourvu d'élasticité, une balle de plomb, par exemple, nous verrions ce corps s'arrêter inerte, sur le marbre, au lieu de rebondir. Et pourtant la chute a produit, dans la balle de plomb comme dans celle d'ivoire, une force vive. Qu'est-elle devenue, puisque la balle ne remonte point? Approchons la main, et nous éprouverons une sensation de chaleur. La force vive existait donc, mais, au lieu de se traduire en mouvement, elle s'est transformée en chaleur. A peine perceptible quand la hauteur de la chute est peu considérable, cette chaleur devient assez intense pour faire fondre la balle de fusil qui frappe une cible, et pour rendre incandescents les boulets tirés sur le blindage d'un cuirassé.

Joule se demanda si, dans ces transformations du mouvement en chaleur, il n'y avait pas équivalence entre le mouvement détruit et la chaleur engendrée. Il lut un premier mémoire affirmatif sur cette matière en 1843, devant l'Association britannique réunie en Congrès à Corch. Dans l'une de ses expériences devenue classique, le physicien anglais se servait d'un vase en cuivre appelé calorimètre. Des palettes portées sur un pivot vertical tournaient dans le vase rempli d'eau. Elles étaient mises en mouvement par un treuil qu'actionnaient, au moyen d'un mécanisme particulier, deux disques de plomb tombant d'une certaine hauteur. Les palettes, dans leur rotation, frottaient contre l'eau, et ce frottement échauffait le liquide. La chaleur ainsi produite s'évaluait aisément à l'aide d'un thermomètre. La force vive engendrée par la chute des disques de plomb se calculait en tenant compte du poids des disques

(1) Suite, voir p. 786.


Digitized by Google

et de la hauteur de leur chute. Le rapport entre la chaleur acquise par le calorimètre et la force vive développée par la chute du plomb fut trouvé égal à 425. Ce nombre fut appelé l'équivalent mécanique de la chaleur. Il exprime que, pour élever de 1° la température de 1 kilogramme d'eau, il faudra dépenser une force vive égale à celle qui élèverait à 1 mètre de hauteur un poids de 425 kilogrammes.

Une calorie de chaleur correspond donc à un travail de 425 kilogrammes.

La force vive se traduit en chaleur ou en mouvement. Elle donne, en chaleur, l'équivalent de ce qu'elle aurait donné en mouvement, ou elle fournit en mouvement l'équivalent de ce qu'elle aurait produit en chaleur. Le mouvement, la chaleur, et par extension la lumière et l'électricité ne seraient que des manifestations diverses de l'énergie. Rien ne se perd, rien ne se crée, avait dit Lavoisier en retrouvant, dans les combinaisons chimiques, les poids des corps qui avaient servi à les former. Depuis que Joule a fait la théorie mécanique de la chaleur, tous les savants admettent que ce principe s'applique aussi à l'énergie. Au jour de la création, Dieu a déposé dans l'univers une quantité déterminée d'énergie qui se modifie, se transforme, se manifeste de manières diverses, mais qui, sous toutes les manifestations et les transformations, se conserve sans s'accroître ou sans diminuer. Chaque corps possède plus ou moins de force vive : il peut en perdre ou en gagner, mais, s'il en perd, il en cède à un autre sous la même forme ou sous une forme différente, et, s'il en gagne, un autre sera privé de ce qu'il aura reçu. Mais, au total, il ne se perdra pas un atome de l'énergie de l'univers. Cette force vive produit dans chaque corps des mouvements vibratoires infiniment rapides. Lorsque le corps voit croître sa force vive par l'action d'une cause extérieure, la rapidité et l'amplitude des mouvements vibratoires de ses molécules augmentent. Le corps s'échauffe et la température monte. Si, au contraire, la force vive diminue, les vibrations moléculaires deviennent plus lentes et moins étendues; le corps se refroidit et la température s'abaisse.

C'est jusqu'à ces conséquences que les savants modernes ont poussé la théorie mécanique de la chaleur. On voit qu'elles apportent une nouvelle démonstration, en faveur de l'existence des vibrations calorifiques et de l'extension à la chaleur, de l'hypothèse qu'Huygens avait émise pour la lumière.

III

L'électricité n'est elle-même qu'un mouvement vibratoire.

L'électricité est-elle un fluide? N'est-elle pas plutôt, comme le son, la lumière, la chaleur, un mode de mouvement, une vibration se propageant à distance par les ondulations de l'éther?

Ce qui le fit soupçonner tout d'abord, ce furent les effets calorifiques et lumineux de l'électricité. Les décharges où les courants électriques font rougir et même fondre des fils métalliques enflamment l'éther, volatilisent les feuilles d'or, produisent des étincelles lumineuses, les lueurs colorées des tubes de Gessler, la lumière de l'arc voltaïque ou des lampes à incandescence. La chaleur et l'électricité ont des sources communes. Le frottement qui développe de la chaleur fait naître aussi de l'électricité dans le bâton de résine. Les combinaisons chimiques donnent lieu à une variation de température; c'est d'elles aussi que vient le courant des piles. La chaleur elle-même produit des courants dans les piles thermoélectriques. Enfin l'électricité agit en raison inverse des carrés des distances, comme la chaleur et la lumière.

A ces considérations de pure convenance, se sont jointes les recherches de l'analyse mathématique qui avait donné un succès si complet dans les autres branches de la physique. Les investigations accumulées depuis trente ans inclinaient de plus en plus les esprits à voir dans l'électricité un mode de mouvement. Mais il manquait à cette opinion une démonstration directe. Des expériences récentes de Hertz, professeur à l'Université de Bonn (Allemagne), enlevé si prématurément à la science, en rendant sensible l'existence des ondes électriques, ont établi le parallélisme désiré entre l'électricité, la chaleur et la lumière. Le professeur allemand s'est servi pour sa démonstration d'une puissante machine d'induction. Elle développait des courants induits dont les effets étaient comparés à ceux des machines électriques. Les fortes décharges de ces courants, grâce à une disposition difficile à comprendre par une simple lecture, produisaient dans la salle où se faisait l'expérience des nœuds et des ventres électriques analogues aux nœuds et ventres des tuyaux sonores. Un excitateur formé d'un arc métallique terminé à chacune de ses extrémités par une boule était promené dans l'appartement. Il donnait des étincelles dont la vivacité allait en augmentant à mesure qu'on

Digitized by Google

s'éloignait, atteignait un maximum, diminuait ensuite, et s'effaçait, puis l'électricité reparaissait pour subir les mêmes phases, croître jusqu'au maximum d'éclat, et décroître jusqu'à disparaître. Ces alternatives se reproduisaient à une distance toujours égale et donnaient une image parfaite des ventres et des nœuds des ondes sonores.

Hertz ne s'en tint pas là. Il essaya d'obtenir la réflexion et la réfraction des ondes électriques. Il observa que les corps mauvais conducteurs laissent passer les ondes électriques. L'excitateur, placé au delà de cet obstacle, révélait en effet leur présence par ses étincelles. Mais si l'obstacle était un corps bon conducteur, l'excitateur ne faisait plus paraître d'étincelles. Choisissant donc une plaque de zinc rectangulaire, corps bon conducteur, il en fit un miroir électrique. Les ondes lumineuses ne pouvant traverser cet écran étaient réfléchies. L'excitateur faisait reconnaître la direction de ces ondes réfléchies, et Hertz constata qu'elle était conforme aux lois ordinaires de la réflexion de la chaleur et de la lumière. Si la surface métallique de la plaque de zinc est suffisamment polie pour réfléchir la lumière, on vérifie, du même coup, l'identité de la réflexion électrique et de la réflexion lumineuse. Le professeur de Bonn réalisa aussi le phénomène de la réfraction. Sur un prisme d'asphalte, de $1^m,50$ de haut sur $1^m,20$ de base, il dirigea un faisceau électrique. L'excitateur placé sur son prolongement, derrière le prisme, n'accusait pas la présence de l'électricité. Mais les étincelles apparaissaient si on le rapprochait de la base du prisme. Comme les rayons lumineux, les rayons électriques étaient donc déviés par la réfraction vers la base du prisme.

Plus récemment encore, en 1892, un Américain. Tezla, dans des expériences répétées à Paris et à Londres, a, par des courants alternatifs d'une grande fréquence, imprimé de telles vibrations dans l'éther environnant qu'il allumait des lampes à incandescence installées, à n'importe quel point de l'enceinte, sans être reliées à la source d'électricité.

Enfin, un rapport, lu naguère à l'Académie des sciences, faisait connaître la vitesse de l'électricité, et cette vitesse était égale à celle de la lumière. Les similitudes relevées par les curieuses expériences que nous venons de mentionner ont frappé tous les esprits, et l'on peut prédire que même les prudents de la science n'attendront pas longtemps pour faire les honneurs d'un assentiment complet et absolu à la théorie des ondulations électriques.

Conclusion.

Aussi souscrivons-nous pleinement à ces paroles prononcées par M. Cornu, président de l'Institut, dans un Congrès tenu en 1890 à Limoges: « La physique offre un caractère remarquable: c'est l'esprit général qui la domine et dirige la marche de ses progrès. Tandis que certaines sciences se subdivisent à l'infini, en physique, au contraire, les phénomènes tendent à se grouper, le nombre des agents distincts diminue de plus en plus, la chaleur est devenue un mode de mouvement ou mieux une forme particulière de l'énergie; le magnétisme a disparu, se confondant avec l'électricité; l'électricité elle-même laisse entrevoir ses affinités avec les ondulations lumineuses, lesquelles sont liées depuis longtemps aux ondulations sonores. Les géomètres continuateurs d'Ampère : Ohm, Helmotz, Thomson, Maxwell, qui ont tant aidé à rattacher l'électricité aux lois de la mécanique, sont bien près de démontrer que les phénomènes électro-magnétiques et les phénomènes optiques obéissent aux mêmes lois élémentaires, que ce sont deux manifestations du mouvement d'un même milieu : l'éther. Ainsi les problèmes de l'optique peuvent se résoudre avec les équations de l'électro-magnétisme.

» Au point de vue expérimental, on a déjà des résultats pleins de promesses. La vitesse de la lumière fixée par des méthodes optiques se détermine aussi par des mesures purement électriques. On a même pu croire dernièrement, après les retentissantes expériences de M. Hertz, que l'identification des charges électriques et des ondulations sonores était un fait accompli.

» Ainsi, à mesure que les diverses branches se perfectionnent, les distinctions s'effacent et les théories tendent à s'unifier de plus en plus, suivant les lois de la mécanique rationnelle. »

A. S.

UN PEU D'ASTROLOGIE

Les sciences expérimentales ont, en ce siècle, fait d'immenses progrès et donné lieu à nombre d'applications utiles. Mais les nouvelles générations, qui n'ont pas assisté à leur évolution, qui n'ont pas connu la période d'études et de tâtonnements par laquelle il a fallu passer pour arriver aux résultats actuels, ne partagent pas à leur égard les enthousiasmes qu'éprouvaient leurs aînées. Elles se sentent plus éprises de métaphysique que de physique, et, par un de ces con

Digitized by Google

trastes fréquents dans l'histoire de l'esprit humain, seraient portées à brûler ce qu'adoraient leurs pères et à adorer ce qu'ils brûlaient.

Mais, au lieu de revenir simplement au large spiritualisme qu'avaient trop oublié certains savants trop exclusivement absorbés par le terre à terre des faits contingents, elles cherchent souvent un peu trop à côté. Leur spiritualisme n'est pour beaucoup que du spiritisme, et leur religion devient une sorte de panthéisme vague, dont il serait facile de trouver la trace dans nombre d'écrits contemporains.

Rien d'étonnant alors que de voir se poser à nouveau des questions qui, au siècle dernier, semblaient avoir été absolument enterrées par les savants les plus autorisés. Nous avons vu renaître, après l'hypnotisme, le magnétisme, et on a reconnu la réalité de quelques faits physiologiques sur lesquels s'appuyaient, sans bien les analyser, les occultistes anciens.

Des expérimentateurs plus hardis ont essayé de nous expliquer ce que pouvaient avoir de fondé les pratiques de certains sorciers; telles sont, par exemple, les expériences de de Rochas sur l'extériorisation de la sensibilité et l'envoûtement. Au train dont vont les choses, je m'attends à voir quelque jour renaître l'astrologie, et, comme le *Cosmos* est toujours en avance en fait d'actualité scientifique, je lui dédie cette *préactualité*, une étude sur l'astrologie.

L'astrologie est l'art de prédire les événements futurs par les aspects, les positions et les influences des corps célestes.

On divise l'astrologie en deux branches : l'astrologie naturelle et l'astrologie judiciaire. La première rentre dans ce qu'on étudie aujourd'hui en astronomie et en météorologie. La véritable astrologie est l'astrologie judiciaire qui prétend donner les moyens de prédire les événements moraux.

Fig. 1. — **Le zodiaque humain.**

Les anciens avaient remarqué que le Soleil, la Lune et les planètes alors connues ne s'écartaient jamais dans leurs mouvements d'un espace circonscrit; c'est à cette zone qu'on a donné le nom de zodiaque. Celui-ci fut divisé en douze parties égales appelées signes; les signes portaient les noms des constellations qui s'y trouvaient. Aujourd'hui, par suite de la précession des équinoxes, les constellations ne répondent plus aux signes.

L'homme étant considéré comme un petit monde, *microcosme*, toutes les parties de l'univers ou *mégacosme*, grand monde, avaient leurs analogues dans le microcosme. C'est ainsi que le corps humain fut, comme le zodiaque, divisé en 12 parties dont chacune était gouvernée par un signe du zodiaque, c'est-à-dire par les constellations qui se trouvaient dans ce signe.

Le premier signe, qui est le *Bélier*, gouverne la tête; le *Taureau*, le cou; les *Gémeaux*, les épaules, les bras et les mains; le *Cancer*, la poitrine; le *Lion*, l'estomac; la *Vierge*, le ventre; la *Balance*, le petit ventre et les fesses; puis vient le *Scorpion*, le *Sagittaire*, pour les cuisses; le *Capricorne*, gouverne les genoux; le *Verseau*, les jambes; les *Poissons*, les pieds.

La figure ci-jointe dessinée d'après une miniature du xv[e] siècle indique cette appropriation (1).

Pour calculer l'avenir d'un homme, il fallait dresser son horoscope, c'est-à-dire faire une figure dans laquelle étaient rappelées les 12 cons-

(1) Voir la *Grande Chirurgie* de Guy de Chauliac. Edition Nicaise.

Digitized by Google

tellations et leurs relations avec le sujet de la prédiction.

Un horoscope se *dressait* d'après les règles suivantes : l'espace entre deux carrés concentriques et semblablement placés était divisé en 12 régions, comme on le voit sur la figure ci-contre (fig. 2). Ces régions portaient le nom d'*enceintes*, elles étaient numérotées de 1 à 12 et s'appelaient la 1re enceinte, la 2e enceinte, la 3e enceinte..... et ainsi de suite. Les lignes séparatives de ces divers espaces étaient des *cusps*, la ligne entre les enceintes 12 et 1 était la *cusp* de l'enceinte 1, la ligne entre 1 et 2 était la *cusp* de l'enceinte 2 et ainsi de suite; finalement, la ligne entre 11 et 12 était la *cusp* de l'enceinte 12. Chaque enceinte avait également une désignation spéciale; ainsi la 1re enceinte était l'enceinte de l'ascendance, la huitième était l'enceinte de la mort, et ainsi de suite; mais comme ces désignations nous sont inutiles pour le moment, nous les passerons sous silence.

On indiquait ensuite, sur la sphère céleste, les positions occupées par les divers signes astrologiques et les planètes à une époque et pour un lieu déterminé (par exemple, l'époque et le lieu de la naissance du *natif*, si son horoscope de naissance avait été dressé). Cette sphère céleste était divisée en 12 fuseaux sphériques égaux au moyen de grands cercles passant par le zénith et dont les plans formaient entre eux des angles de 30°. Le premier cercle passait par l'Orient, c'est-à-dire par l'Est, et l'espace qu'il limitait avec le cercle voisin du côté Nord correspondait à la 1re enceinte et était quelquefois appelé la 1re enceinte. Le fuseau à la suite en allant de l'Est vers le Nord correspondait à la seconde enceinte et ainsi de suite. En résumé, chacun des fuseaux sphériques était le correspondant d'une des 12 enceintes, et chacune des demi-circonférences limites correspondait à une *cusp* (1).

En traçant un horoscope, il était d'usage de commencer par indiquer les signes du zodiaque. Chaque signe du zodiaque, s'étendant sur 30°, était marqué sur la *cusp* qui le partageait, et, par côté, on inscrivait la distance représentant la limite de son influence dans l'enceinte dont la *cusp* dépendait. On déterminait ensuite les positions des planètes dans chaque signe et chacune d'elles était placée dans l'enceinte afférente et dans le voisinage de la *cusp* appartenant au signe du zodiaque dans lequel la planète était située ; on l'accompagnait d'un nombre représentant son ascension droite mesurée de l'origine du signe. Le nom de la personne dont on tirait l'horoscope et la date à laquelle il correspondait étaient généralement écrits dans le carré central. La figure que l'on voit plus loin (fig. 3), est un facsimilé de l'horoscope d'Édouard VII tracé par Cardan et pourra servir à rendre plus claires ces explications.

A chaque enceinte correspondaient certaines questions définies ou certains sujets, et la réponse

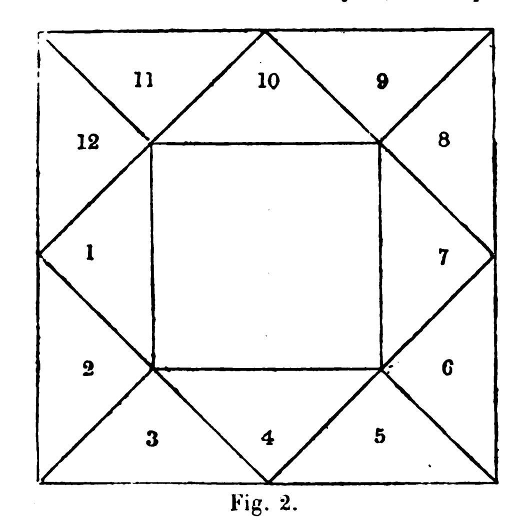


Fig. 2.

dépendait de la présence ou de l'absence, dans cette enceinte, de signes ou de planètes variables suivant les cas.

On peut classer *grosso modo*, comme il suit, les diverses questions qu'on pouvait résoudre à l'aide de l'horoscope : la réponse (tout au moins en ce qui concerne le natif) à toutes les questions relatives à sa vie, à sa santé, se trouvait dans l'enceinte n° 1 ; les questions concernant la prospérité de ses affaires dépendaient de l'enceinte n° 2 ; pour ses alliés ou ceux ayant des rapports avec lui, on devait chercher dans l'enceinte n° 3 ; pour ses parents, on avait la case n° 4 ; ses enfants et ses descendants dépendaient de l'enceinte n° 5 ; l'enceinte n° 6 était pour ses serviteurs et ses maladies; on trouvait dans l'enceinte n° 7 les réponses à toutes les questions relatives à son mariage et à ses affections de cœur; l'enceinte n° 8 renseignait sur tout ce qui concernait sa mort; l'enceinte n° 9 avait pour attributs ses connaissances, sa religion et ses voyages ; l'enceinte n° 10 était pour ses affaires, son commerce, sa réputation; l'enceinte n° 11 était réservée à ses amis, et enfin, toutes les questions concernant ses ennemis étaient du ressort de l'enceinte n° 12.

Mentionnons maintenant brièvement l'influence

(1) La plupart de ces détails sont extraits d'un mémoire sur la question paru dans *Récréations et problèmes mathématiques* de Rouse Ball. Traduit par Th. Patrick.

Digitized by Google

des planètes et des signes du zodiaque, en faisant remarquer que, pratiquement, et dans bien des cas, les signes avaient la prépondérance sur les planètes.

Les planètes des astrologues étaient au nombre de sept, en y comprenant le Soleil et la Lune. C'étaient: Saturne ou la grande infortune; Jupiter ou la grande fortune; Mars ou l'infortune atténuée; le Soleil; Vénus ou la fortune modérée; Mercure et la Lune.

Chacune de ces planètes avait une double

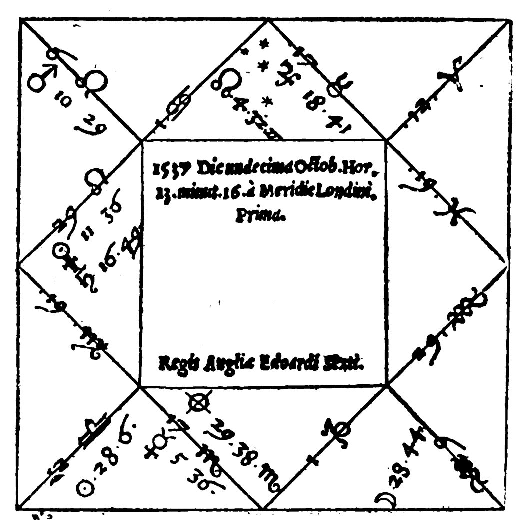


Fig. 3.

signification : en premier lieu, elle communiquait par sa présence dans une enceinte un caractère spécifique (comme bonne fortune, faiblesse, etc.) aux affaires du *natif* et aux attributs afférents à l'enceinte; en second lieu, elle introduisait dans l'enceinte certaines propriétés de nature à modifier les affaires du *natif* et les attributs de l'enceinte.

L'étude complète de l'influence exercée par chaque planète dans l'enceinte où elle se trouve exigerait des développements que nous ne pouvons donner ici, mais l'effet général produit par sa présence peut se résumer ainsi : la présence de Saturne est néfaste, celle de Jupiter favorable, celle de Mars est généralement nuisible, celle du Soleil indique la considération et un succès modéré, celle de Vénus est plutôt favorable, celle de Mercure dénote l'activité, et enfin la Lune a pour effet de refléter faiblement l'influence de la planète la plus voisine en indiquant le changement, l'inconstance. Outre les planètes, les anneaux de la Lune et quelques-unes des étoiles fixes les plus remarquables exerçaient également une certaine influence sur les événements.

Ces indications suffisent pour donner une idée de la nature des renseignements que pouvait fournir l'horoscope. Je renverrai le lecteur curieux de ces questions à un chapitre de récréations mathématiques de W. W. Rouse Ball, auquel j'ai fait de très nombreux emprunts.

Les anciens et la plupart des auteurs du moyen âge ont cru à cette science; elle fut très battue en brèche au XVIIIe siècle, on n'y croit plus guère aujourd'hui.

Le vague de certaines prédictions est tel qu'on peut toujours démontrer après coup qu'elles étaient exactes. En outre, il faut aussi compter avec les coïncidences et avec l'habile fourberie des astrologues. Témoin l'histoire du devin Thrasyllus, rapportée par Tacite, et souvent citée. Ceux qui approchaient de l'empereur Tibère pour traiter d'une affaire importante étaient reçus dans une retraite située sur un rocher élevé dans l'île de Caprée. On y accédait en suivant un sentier étroit longeant la mer, et on était accompagné d'un simple affranchi doué d'une grande force musculaire. Au retour, si l'empereur concevait le moindre doute sur la fidélité du messager, une poussée opportune envoyait dans l'océan la victime et le secret. Après que Thrasyllus, admis dans cette retraite, eut, au moyen de son art, renseigné l'empereur sur ce qui l'intéressait, ce dernier lui demanda s'il avait jamais calculé combien il lui restait d'années à vivre. L'historien raconte que l'astrologue se mit alors à examiner les astres, paraissant montrer de l'hésitation, de la crainte et une terreur croissante, puis il finit par dire que l'heure présente était critique pour lui, peut-être même fatale. Tibère l'embrassa alors, en lui déclarant qu'il avait été dans le vrai, en se supposant en danger, mais qu'il n'avait plus rien à craindre, et à partir de ce moment il le prit comme confident et comme conseiller.

Reconnaissons que Thrasyllus fit preuve de plus de perspicacité et de présence d'esprit que de connaissances astrologiques.

Il devait souvent en être ainsi chez ses pareils.

F. L.

J'estime que tous ceux à qui Dieu a donné l'usage de la raison sont obligés de l'employer principalement pour tâcher à le reconnaître et se reconnaître eux-mêmes. C'est par là que j'ai tâché de commencer mes études et je vous dirai que je n'eusse jamais su trouver les fondements de la physique si je ne les eusse cherchés par cette voie.

DESCARTES.

Digitized by Google

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 décembre 1897.

Présidence de M. Chatin.

Les travaux exécutés en 1897 à l'Observatoire du Mont Blanc. — M. Janssen rappelle les observations faites cette année à l'Observatoire du Mont Blanc par M. Hansky, pour la détermination de la constante solaire. Nous avons précédemment rendu compte des résultats obtenus (p. 794). M. Janssen rappelle que ses études sur les raies telluriques et l'absorption élective de l'atmosphère terrestre l'avaient conduit à admettre depuis longtemps que le chiffre donné pour la constante solaire était trop faible, ce que les nouvelles observations viennent de vérifier. M. Janssen rappelle tous ceux qui ont contribué à l'œuvre du Mont Blanc et aux résultats que la science y a déjà obtenus.

Signification du nombre et de la symétrie des faisceaux libéro-ligneux du pétiole dans la mesure de la perfection des végétaux. — M. Chatin, continuant l'exposé de ses recherches sur les faisceaux libéro-ligneux du pétiole, s'occupe aujourd'hui, à ce point de vue, des Dialypétales hypogynes. Le type unitaire est très peu représenté dans ce groupe, seulement dans de petites familles offrant, d'ailleurs, en général, ce caractère d'élévation d'avoir les étamines et les carpelles en nombre limité et disposés en parfaits verticilles, à l'exclusion des familles polyandres et multicarpellées, chez lesquelles la multiplicité des organes homologues revient, par rétrogradation, au type spiralé des feuilles (Renonculacées, Nymphéacées, Magnoliacées, Dilléniacées). Les espèces volubiles et celles simplement grimpantes offrent en général ce caractère spécial d'avoir de multiples faisceaux.

La détermination de la verticale. — La détermination de la verticale intervient dans toutes les mesures méridiennes absolues; mais c'est une opération des plus délicates; on y a employé la surface réfléchissante d'un bain de mercure en faisant varier à l'infini les dispositions du bain sans obtenir des résultats absolument satisfaisants.

L'année dernière, M. Deichmüller a proposé l'emploi d'un miroir zénithal flottant sur un bain de mercure. Avec cette disposition, les petites vibrations sont atténuées par le poids du miroir; la surface réfléchissante se déplace sous l'influence des grandes perturbations, mais elle reste plane et les images ne sont pas troublées.

MM. J. Perchot et W. Ebert ont utilisé ce dispositif avec un appareil construit par M. Gauthier; ils disent les bons services qu'on peut en attendre, mais aussi les minutieuses précautions qu'exige son emploi.

Nouveau procédé d'attaque du platine. — Le platine est considéré comme inattaquable dans une beaucoup trop large mesure, et des mélanges salins, que l'on pourrait considérer comme inactifs, l'attaquent profondément.

Le platine, même très divisé, résiste à l'action du sulfate d'ammonium fondu; les chlorures et les bromures alcalins ne l'attaquent que d'une façon insensible, aux températures comprises entre 250° et 350°; au contraire, dans le cas du mélange de ces sels, surtout lorsqu'il s'agit du couple sulfate et bromure ammonique ou, ce qui conduit au même résultat, sulfate d'ammoniaque et bromure de potassium, la corrosion du métal est très rapide.

M. Georges Meker, partant de ce fait, en a déduit une méthode facile pour la préparation des bromoplatinates d'ammonium et de potassium.

Sur la neutralisation de l'acide glycérophosphorique par les alcalis, en présence d'héliantine A et de phénolphtaléine. — Au point de vue de son action sur les réactifs colorants, l'acide glycérophosphorique n'est pas assimilable aux phosphates monométalliques.

L'acide glycérophosphorique est acide à l'héliantine et à la phénolphtaléine; si, à un volume déterminé d'acide, on ajoute une quantité exactement suffisante d'une solution de soude pour neutraliser à l'héliantine, on constate que le liquide est encore acide à la phtaléine.

On peut baser sur ce qui précède un procédé de dosage rapide et assez rigoureux de l'éther acide dont il s'agit.

L'expérience démontre, en effet, que l'héliantine vire lorsque, pour une molécule d'acide, on a ajouté exactement une molécule d'alcali caustique. Le glycérophosphate monométallique ainsi formé exige une nouvelle molécule d'hydrate alcalin pour virer à la phtaléine.

Citant diverses expériences à l'appui de leur thèse, MM. H. Imbert et A. Astruc sont amenés à conclure que :

1° Par simple acidimétrie, on peut doser assez exactement l'acide glycérophosphorique en solution dans l'eau;

2° Le radical (CH^2 — CHOH — CH^2OH) de la glycérine a seulement fait disparaître la fonction alcoolique de l'acide phosphorique, puisque les deux oxhydrytes restants agissent sur les matières colorantes comme l'acide phosphorique lui-même.

Ce radical ne paraît imprimer à l'acide phosphorique d'autres caractères que ceux que lui imprimait la présence de l'hydrogène auquel il s'est substitué.

A la suite, MM. Imbert et Belugou font une communication sur la chaleur de formation de ce même acide.

Sur l'espèce en botanique. — M. Paul Parmentier estime que si la notion de l'espèce botanique est encore mal définie, c'est parce qu'on a exclusivement considéré ou les caractères externes (morphologie) ou les caractères internes (anatomie et histologie). Si l'on combine les deux éléments, ainsi qu'il est nécessaire pour arriver à une définition précise, l'espèce botanique devient l'ensemble des végétaux, appartenant à la même division phylétique, qui possèdent tous les mêmes caractères morphologiques et anatomiques exprimés à des degrés différents.

Sur le polymorphisme des rameaux dans les inflorescences. — L'inflorescence constituant, en quelque sorte, une entité organique, il était assez légitime de penser que ses diverses parties, morphologiquement différenciées par le rôle qu'elles ont à jouer, doivent subir aussi de ce chef des modifications internes. M. H. Ricome a cherché une démonstration expérimentale de cette proposition, et s'est adressé pour cela à l'ombelle d'*Heracleum sphondylium*, inflorescence où la division du travail et la solidarité des organes se trouvent affirmées à un si haut degré, qu'elle donne physiologiquement l'illusion d'une fleur simple. Il a reconnu, notamment, que les rameaux présentent entre eux des différences anatomiques. Dans

Digitized by Google

les rameaux dont la direction est voisine de la verticale, la symétrie est normale. Dans les rameaux très inclinés par rapport à la verticale, cette symétrie est plus ou moins troublée : les tissus d'assimilation, de soutien et même les tissus vasculaires offrent une structure bilatérale.

La cholestérine et les sels biliaires, vaccins chimiques du venin de vipère. — Le mécanisme par lequel les toxines microbiennes et les venins traversent le tube digestif sans produire d'accident a fait l'objet de nombreux travaux. Les expériences de M. A. Gauthier ont démontré que le suc gastrique n'intervient pas dans ce mécanisme. M. Phisalix démontre qu'il faut l'attribuer à la bile. En effet, en mélangeant le venin de serpent, soit avec de la bile, soit avec divers de ses éléments, il est arrivé à le rendre inoffensif. Les sels biliaires, en particulier, exercent la même neutralisation chimique que la bile entière. Ils possèdent encore une action vaccinante, mais non antitoxique. La cholestérine pure, malgré son peu de solubilité et ses faibles affinités chimiques, immunise contre le venin de vipère. C'est là un fait difficile à expliquer pour le moment, mais qui mérite d'être signalé comme le premier exemple connu d'un composé chimique défini qui agisse comme un vaccin.

Sur les périodes des intégrales doubles. Note de M. H. Poincaré. — Des premières modifications des nerfs dans les plaies simples de la cornée. Note de M. L. Ranvier. — M. Lœwy présente à l'Académie l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1898 et la *Connaissance des temps* pour 1900. — Sur le problème de Ribaucour. Note de M. C. Guichard. — Sur une forme analytique des intégrales des équations linéaires aux dérivées partielles à deux variables indépendantes. Note de M. J. Le Roux. — Sur l'application de la méthode des fonctions majorantes à certains systèmes différentiels. Note de M. Riquier. — Sur les positions d'équilibre instable. Note de M. P. Painlevé. — Sur le déplacement d'un plan dont tous les points décrivent des lignes sphériques. Note de M. Raoul Bricard. — Le problème de la distribution de l'électricité et le problème de C. Neumann. Note de M. W. Stekloff. — Sur l'oxyde phosphoreux. Note de M. A. Besson. — M. Camille Matignon a étudié le carbure de sodium et a reconnu qu'il possède une activité chimique remarquable, incomparablement plus grande que celle du carbure de calcium. — Sur une série de nouvelles cétones cycliques. Note de M. A. Béhal. — Nouveaux documents relatifs au rachitisme. Note de M. Œchsner de Coninck, qui, d'après ses analyses, estime que la perte en chaux est, sinon la cause, du moins l'une des causes principales de la maladie. — M. L. de Launay donne ses études au cours de deux voyages successifs dans la mer Egée, sur la géologie des îles de Mételin ou Lesbos, et de Lemnos, dans la mer Egée. — Sur l'appareil générateur des leucocytes observé dans le péritoine. Note de M. J.-J. Andeer. — Les Entozoaires de l'homme en Normandie. Note de M. E. Spalikowski qui s'est assuré que les Entozoaires les plus répandus dans cette province sont : 1° *Amœba vaginalis, intestinalis* et *buccalis*; 2° *Coccidies*; 3° *Tænia saginata*; 4° *Tænia solium*; 5° *Tænia echinococcus*; 6° *Ascaris lumbricoides*; 7° *Oxyuris vermicularis*; 8° *Trichina spiralis*.

BIBLIOGRAPHIE

La personne humaine, par l'Abbé C. Piat, agrégé de philosophie, docteur ès lettres, professeur à l'Institut catholique de Paris. 1 vol. in-8° de la Bibliothèque de Philosophie contemporaine, 7 fr. 50. Félix Alcan, éditeur.

Dans cet ouvrage, le savant professeur de l'Institut catholique de Paris aborde et traite à fond les deux thèses opposées qui prétendent à résoudre la question de la personne humaine : la théorie *substantialiste* et l'explication *phénoméniste*. La première, à peu près seule à régner dans les écoles pendant de longs siècles, a été, à partir de Hume, battue en brèche, et se trouve aujourd'hui en butte aux attaques du positivisme scientifique. Après Taine, M. Ribot est le principal représentant de l'école phénoméniste en psychologie, et l'hypnotisme, en révélant les altérations de la personnalité, si minutieusement étudiées par M. Binet, semble donner raison aux adversaires du substantialisme. M. Piat s'attache à montrer qu'il ne saurait en aller de la sorte; pour atteindre son but, il suit pas à pas les adversaires dont il combat les doctrines, après en avoir donné une large et impartiale exposition. La conclusion des trois livres qui se partagent l'ouvrage (*la Perception, la Réflexion, l'Idée de responsabilité*) est que, avec de légères et non essentielles modifications, l'ancienne définition de la personne doit être maintenue. « Tout phénomène, dit avec beaucoup de raison M. l'abbé Piat, est le mode d'une réalité qui le dépasse, toute action est l'action d'une force; tout mouvement, le mouvement de quelque chose; tout vouloir, le vouloir de quelqu'un. Qu'on le veuille ou non, il y a derrière les faits un principe actif et permanent qui en explique à la fois et l'apparition et l'ordonnance » (p. 132).

Il serait difficile de mieux penser et de mieux dire : cela ne peut étonner chez le savant auteur, deux fois déjà couronné par l'Académie française pour ses ouvrages sur la liberté et son historique. Le seul reproche que l'on pourrait lui adresser serait d'avoir été trop compréhensif dans son œuvre, d'avoir donné, par exemple, trop de place au programme de l'anarchie (l. III, ch. II), d'avoir peut-être aussi trop multiplié les longues citations, mais il faut déclarer qu'à cela *La personne humaine* ne perd rien de son intérêt ni de sa haute valeur.

Amo. — Le Congrès de l'humanité, articles groupés et annotés par Marius Decrespe, 1 vol. in-12, Paris, Chamuel, éditeur, 5, rue de Savoie, 3 fr. 50.

Ces articles, groupés en volume, mettent en avant l'idée d'un Congrès réunissant, pendant l'Exposition universelle de Paris, en 1900, des représentants de toutes les philosophies, de toutes les écoles

Digitized by Google

d'art et de littérature, de tous les systèmes scientifiques et religieux, de tous les groupements politiques et sociaux qui, dans un magnifique élan d'altruisme, proclameraient solennellement le grand principe de l'unité humaine, au-dessus et au delà de toutes les divergences relatives, de tous les particularismes transitoires.

L'auteur, qui se cache sous le pseudonyme d'Amo, M. Bouvier, ancien élève de l'école polytechnique et officier en retraite, aujourd'hui directeur à Lyon de *la Paix Universelle*, caresse une idée chère à toutes les nobles âmes, celle de l'union entre tous les hommes; mais n'est-ce pas une illusion que de vouloir asseoir l'union entre les hommes, uniquement sur un *sentiment* (p. 26), en dehors de toute doctrine? Et cette neutralité doctrinale, Amo la pratique-t-il quand il écrit une phrase comme celle-ci : « Tout ce qu'on a écrit sur Dieu ou mieux sur l'*Unité suprême* est de pure fantaisie. » (p. 78.)

C'est assez d'une phrase semblable, sous une forme qui prétend suspecter toutes les opinions, pour faire juger d'un volume imprégné d'humanitarisme, de rationalisme et même d'occultisme.

Les végétaux et les milieux cosmiques, par J. Costantin. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 171 gravures. Paris, Alcan. Prix : 6 francs.

Il y a deux parties très distinctes dans l'ouvrage de M. Costantin : les faits et les hypothèses. Ces deux parties ont à nos yeux une inégale valeur. D'un côté, l'auteur étudie l'influence sur les formes des plantes de certains agents capables de les modifier, la chaleur, la lumière, la pesanteur et le milieu aquatique, et expose les résultats, expérimentalement constatés, de cette influence. Un très grand nombre de faits rentrent dans ce cadre, les savants modernes, peu satisfaits d'une manière générale des théories greffées sur le darwinisme, ayant pris le parti, dans ces derniers temps, de multiplier les expériences pour tâcher d'arriver à la vérité. Cet exposé de la variabilité des végétaux sous l'action d'influences extrinsèques est rigoureusement exact et complet. Mais M. Costantin s'est peut-être exagéré l'importance des faits qu'il résume, en les considérant comme une preuve irréfutable du transformisme.

Au fond, à part un très petit nombre de savants pour qui la fixité absolue est un dogme, on admet généralement aujourd'hui la variabilité de l'espèce. Mais qui dit *variabilité* ne dit pas *transmutation*, et M. Costantin nous paraît avoir, à tort, considéré ces deux termes comme synonymes. Il serait trop long de montrer en détail les défauts de ses conclusions; nous y reviendrons peut-être, car son livre est de ceux qui méritent la discussion. Nous nous bornons aujourd'hui à faire remarquer que l'équilibre entre l'organisme et son milieu ne fournit aucun argument en faveur de l'évolution; que les influences générales mises en cause tendent plutôt à unifier qu'à diversifier; qu'elles sont insuffisantes pour établir une filiation rationnelle et acceptable des formes végétales.

Si l'on prend une phanérogame quelconque, une renoncule, par exemple, si on la soumet à des influences très différentes, et si on suppose que ces influences, malgré leur diversité, lui permettent toutes de vivre, cette renoncule, très évidemment, présentera un faciès spécial suivant chacun des milieux appelés à exercer sur elle leur influence. Rabougrie et velue dans les lieux arides, allongée et grêle dans les lieux ombragés, traînante et même grimpante sous le couvert des bois très touffus, annuelle dans la zone tempérée, ligneuse dans la zone tropicale, elle subira dans ses diverses parties toutes les modifications imposées par des genres de vie, par des milieux aussi variés.

Exagérez encore les différences, rendez-les héréditaires, en les multipliant : la question de l'évolution, c'est-à-dire, de l'enchaînement phylétique du règne végétal n'aura pas fait un pas. Que la renoncule subisse des variations aussi amples qu'on le désire, la distance qui la sépare d'une autre famille des Graminées ou même seulement des Papavéracées, n'en sera pas pour cela comblée. C'est cependant cette filiation qu'il serait intéressant de montrer, et que le livre de M. Costantin ne fait pas sortir du domaine *de l'hypothèse*. A. A.

La culture des mers en Europe : piscifacture, pisciculture, ostréiculture, par Georges Roche, inspecteur général des pêches maritimes. (Bibliothèque scientifique internationale.) Paris, Félix Alcan. Prix : 6 francs.

C'est de France et à la suite des travaux d'un de nos compatriotes, Coste, qu'est partie l'impulsion donnée à la pisciculture et en particulier à l'ostréiculture. Mais, depuis, c'est à l'étranger qu'ont été le plus étudiées les questions biologiques qui intéressent l'exploitation des mers. Le livre que nous offre M. Georges Roche, permet de juger dans son ensemble le travail accompli depuis Coste, dans le domaine scientifique comme dans le domaine industriel, pour généraliser la culture des mers. L'auteur décrit avec grande compétence la technique des méthodes piscicoles et ostréicoles, et expose aussi, au début de l'ouvrage, les procédés de pêche modernes et les résultats qu'ils fournissent dans les mers d'Europe. Riche de renseignements de tout genre, ce livre est des plus intéressants à lire et des plus utiles à consulter.

La photographie animée; ses origines, son exploitation, ses dangers, par A. L. Donnadieu, docteur ès sciences. Une brochure in-8°, 1 franc. Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Il importait, après l'horrible catastrophe du Bazar de la Charité, d'étudier les conditions dans lesquelles le cinématographe menace la sécurité des specta-

Digitized by Google

teurs et d'appeler l'attention sur les dispositions qu'il conviendrait d'adopter pour éliminer les risques d'accidents. Telle est l'origine du travail de **M.** Donnadieu.

Il était tout naturel de commencer un travail de ce genre par le récit des origines de la photographie animée et la description des procédés qui la réalisent; c'est ce que l'auteur a fait très clairement, mais, à notre humble avis, un peu trop succinctement.

Extraits des sommaires de quelques revues.

***Les** indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.*

Bulletin de la Société astronomique de France (décembre 1897).— L'œuvre astrophysique de Fizeau, A. Cornu. — Les étoiles filantes, Camille Flammarion. — La photographie des étoiles filantes, A. de la Baume Pluvinel. — Saturne en 1897, Flammarion et Antoniadi. — Limite anormale de l'ombre de Saturne sur les anneaux, Anatole Wonaszeln.

Bulletin des sciences mathématiques (novembre). — Calcolo delle variazioni e calcolo delle differenze finite, E. Pascal. — Leçons sur la théorie analytique des équations aux dérivées partielles de premier ordre, Delassus. — Petri Philomeni de Dacia in Algorismum vulgarem Johannis de Sacrobosco commentarius, una cum algorismo ipso, M. Curtze.

Electrical world (11 décembre). — A new magnetic testing apparatus, Robert B. Treat and J. Walter Esterline. — The importance of quality in incandescent lamps, Francis W. Willcox. — Auxiliary engines and transmission of power on naval vessels, George W. Dickie.

Electricien (18 décembre). — Coupe-circuit magnétique et appareillage de sécurité des installations électriques, Aliamet. — L'électricité à Paris, Charles Bos. — Emploi de l'électricité dans la fabrication du papier, Svilokossitch. — L'électrodeposition de l'or au Transvaal, E. Andréoli.

Génie civil (18 décembre). — Les nouvelles installations électriques de la Compagnie parisienne de l'air comprimé, F. Journet. — Étude de la circulation de l'eau dans les chambres multitubulaires, H. Brillié. — Nouveau télémètre pour batterie de côtes de MM. Cushing Crehore et G. Owen Squier, L. Baclé.

Journal d'agriculture pratique (16 décembre). — La question des phosphates d'Algérie, L. Grandeau. — Une exploitation agricole dans le Rouergue, Gustave Heuzé. — La vaccination anticharbonneuse, E. Thierry. — Augmentation de la richesse du lait en beurre par l'alimentation, R. Gouin. — Silos et cages à maïs, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (18 décembre). — Les marchés fictifs, du Pré-Collot. — Betterave de race et de richesse intermédiaire, F. Desprez. — La matière sèche dans la ration des bêtes de la ferme, J. P. Wagner. — Plantes vénéneuses, E. Norfray. — Destruction des campagnols, A. Landry.

Journal of the Franklin Institute (décembre). — The smoke puissance and its regulation, with especial reference to the condition prevailing in Philadelphia. — On the theory of lubrification and the determination of the thickeness of the fiurm of oil in journal bearings, F. L. O. Wadsworth.

Journal of the Society of arts (17 décembre). — The purification of servage by bacteria, Samuel Rideal.

Génie moderne (15 décembre). — Un ballon cerf-volant, Daniel Bellet. — Un appareil chercheur de projectiles, C. T. — Astronomie, géodésie, topographie; sur la précision comparée de divers modes de repérage de la verticale, C. Lallemand. — La locomotive Heilmann, Émile Dieudonné. — Le raffinage du sucre en Russie, E. Felty. — Exposition de 1900, Émile Eude. — Huîtres et moules, Max de Nansouty.

Géographie (9 décembre). — Revue géographique et coloniale, Paul Barré. — Les prétentions anglaises dans la boucle du Niger, Harold Tarry.

Industrie laitière (19 décembre). — L'agriculture allemande, Jacques Lyne.

Laiterie (18 décembre). — La fromagerie au point de vue scientifique, R. Lézé. — Les beurres de Normandie et de Bretagne. — Action des levures de bière sur le lait, E. Boulanger.

La Nature (18 décembre). — Une statue mexicaine en terre cuite, Mis de Nadaillac. — La photo-chromie des métaux, G. J. — La daurade, Armand Beaujon. — Les cerfs-volants météorologiques, L. T. B. — Le propithèque de Coquerel, E. Oustalet. — Tuyaux à grand diamètre en fonte frettée, G. Richou. — Les coups de sonde des volcans, A. de Lapparent.

Nature (16 décembre). — The orientation of Greek temples, F. C. Penrose. — Nature and a camera, R. L. Dr Friedrich A T. Winnecke, W. E. P.

Progrès agricole (10 décembre). — Les oléagineux, A. Morvillez. — Le drainage, H. Fermier. — Utilisation comme engrais de certains résidus industriels, A. Blanchard. — Alimentation de la vache laitière, A. M. — Conseils horticoles de saison, H. Caron. — Hivernage des abeilles, Durucher.

Questions actuelles *(18 décembre).* — Discours de M. André Theuriet. — Réponse de M. Paul Bourget. — L'affaire Dreyfus.

Revue de physique et de chimie (10 décembre). — Science et industrie, A. Haller. — Le pégamoïd, O. Boudouard.

Revue du Cercle militaire (18 décembre). — L'état militaire de la Russie tel qu'il est et tel qu'il devrait être, capitaine P. — Sur l'état actuel de l'armée anglaise, lieutenant Thival. — La légion portugaise (1807-1813), P. M.

Revue générale (décembre). — A Sienne, Arnold Goffin. — Relations inédites sur les débuts de la révolution belge de 1830, Prosper Poullet. — Le clergé et la question sociale, A. Van den Broeck. — De quelques ouvrages d'histoire et de géographie, H. Ricault d'Héricault.

Revue générale des sciences pures et appliquées (15 décembre). — Le voyage d'étude de la *Revue* en Grèce, au mont Athos et à Constantinople. — Les variations de période des raies spectrales, A. Broca. — La pénétration commerciale au Soudan central, H. Schirmer. — L'état actuel et les besoins de l'industrie de la porcelaine dure en France, E. Peyrusson. — Revue de quelques travaux mathématiques récents, E. Picard.

Revue industrielle (18 décembre). — Moteurs à gaz et à pétrole à Southall, P. Chevillard. — Perfectionnement apporté à la production du gaz acétylène, G. Lestang.

Revue mensuelle de l'école d'anthropologie (15 décembre). — Détermination quantitative de la ration alimentaire de l'homme, L. Lapicque. — Un cas d'obésité chez un enfant, L. Capitan.

Revue scientifique (18 décembre). — La comparaison

Digitized by Google

des écritures et l'identification graphique, A. Bertillon. — Les taches solaires et les variations de la température, A. Duponchel. — Le black-rot et les cépages, Emmanuel Ratoin.

Science (*10 décembre*). — The revival of alchimy, H. Carrington Bolton. — Science in education, S. W. Williston. — Notes on inorganic chemistry, J. L. H.

Science illustrée (*18 décembre*). — Un nouveau chemin de fer de montagne, B. Laveau. — La lumière diffuse, Dr A. Vermey. — Le mouvement photographique, F. Dillaye. — Les poissons de la Nouvelle-Galles du Sud, G. Regelsperger. — Les travaux de l'Exposition de 1900, Émile Dieudonné.

Scientific American (*11 décembre*). — Costly butterflies, George E. Walsh. — The Buchanan-Gordon diving dress.

Yacht (*18 décembre*). — Une école navale à terre, Émile Duboc.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de janvier 1898.

1° *Éclipse partielle de Lune, visible à Paris, le vendredi 7 janvier.*

Cette éclipse sera peu importante, l'ombre de la Terre n'atteignant pas le sixième du diamètre de la Lune.

La Lune entrera dans la pénombre de la Terre et sa lumière commencera à s'affaiblir à $10^h 9^m$ soir de Paris. La Lune sera alors au milieu du ciel, au méridien, pour Odessa de Russie, se lèvera à Bornéo, se couchera à Cuba, Rio-de-Janeiro.

Le bord 6^h4^m de la Lune, 12 heures étant sur la direction du pôle, atteindra l'ombre de la Terre et l'éclipse proprement dite commencera à 11^h57^m soir. A ce moment, la Lune sera au méridien d'Arles, en Provence, se lèvera à la pointe occidentale de Sumatra, à Pékin, se couchera pour le nord de la Patagonie et Vera-Cruz du Mexique.

Le milieu de l'éclipse arrivera à 0^h46^m matin du samedi 8, la Lune au méridien pour Salé du Maroc, se levant à l'embouchure du Gange, se couchant aux îles Malouines et au golfe de Californie.

La Lune quittera l'ombre de la Terre par son bord 4^h8^m, à 1^h32^m matin du 8 janvier, étant au méridien pour l'île Palma, se levant à Karika d'Indoustan et au lac Baïkal, se couchant aux détroits de Magellan et de Behring.

Puis notre satellite reprendra peu à peu son éclat ordinaire et sortira de la pénombre à 3^h20^m matin, se trouvant au méridien d'Alcantara du Brésil, se levant au canal de Mozambique et se couchant à l'île Ducie.

2° *Éclipse totale de Soleil, invisible à Paris, Le samedi 22 janvier.*

Cette éclipse commencera à 4^h55^m matin des horloges de Paris, au tiers de l'Afrique intérieure à partir de la côte occidentale, un peu au-dessus de l'équateur.

Elle commencera à être totale à 5^h58^m, au nord de Libreville, mais à une assez grande distance, un millier de kilomètres. La totalité marchera alors à l'Est sur une ligne qui passera par l'Afrique centrale pour en sortir vers le cap Asouad vers 6^h37^m. Traversant alors la mer d'Oman, elle abordera l'Indoustan vers 8^h7^m, près de Bombay, et remontera ensuite dans l'Asie centrale, passant dans le massif de l'Himalaya vers 8^h40^m. C'est un peu avant d'arriver en Asie que la totalité aura le plus de durée, 2^m26^s; à Bombay, ce sera encore 2^m8^s.

En dehors de cette ligne, l'éclipse sera visible comme éclipse partielle, au Nord, jusqu'à Bassade, Guinée supérieure, Tombouctou, Tafilet du Maroc, Oran d'Algérie, les îles Baléares, Marseille, Strasbourg, pointe Sud-Ouest de Suède, détroit et mer de Kara, pays des Samoyèdes, la Daourie, milieu de la Mandchourie, sud du Japon. Au Sud, jusqu'à la baie aux Baleines sur la côte occidentale d'Afrique, le pays des Cafres, bien au sud de Madagascar, un tiers sud de Sumatra, nord de Bornéo, milieu des îles Philippines.

Le milieu de l'éclipse arrive à 7^h47^m matin de Paris, dans la mer d'Oman.

L'éclipse totale finit à 8^h59^m au nord-ouest de la mer Jaune, et le dernier contact de la Lune et du Soleil se produit à 10^h2^m, en Chine, à peu près à égale distance au nord-ouest de Canton et au sud-ouest de Hong-Kong.

Le Soleil en janvier 1898.

Nous n'avons cette fois qu'à indiquer les hauteurs du Soleil dans le ciel par les longueurs d'ombre des objets à midi. Naturellement, elles vont diminuer de jour en jour et les mêmes longueurs d'ombre, égales au triple, au double, etc., de la hauteur verticale des objets, vont s'adresser à des localités situées de plus en plus près du pôle. Cette année, une petite innovation va avoir lieu : nous allons utiliser les données de la carte d'état-major, en désignant les points qui ont servi à l'établir et les distances, à 10 mètres près, au sud et au nord de ces points, où les objets ont les longueurs d'ombre indiquées.

Les longueurs d'ombre triples de la hauteur verticale des objets vont se trouver, le 1er janvier 1898, à 70 m. S. du clocher d'Egly (Seine-et-Oise); le 2, à 20 m. S. de celui de Viry (Seine-et-Oise); le 3, à 40 m. N. du clocher de Châtenay (Seine); le 4, à 120 m. N. du clocher de Suresnes (Seine); le 5, au moulin de l'Orme, à l'est du Grand-Tremblay (Seine-et-Oise); le 6, à 30 m. N. du clocher d'Us (Seine-et-Oise); le 7, à 100 m. S. du moulin de Liancourt-Saint-Pierre (Oise); le 8, à 30 m. S. du clocher de Breuil-le-Vert (Oise); le 9, à 350 m. S. de Verderel (Oise); le 10, à 30 m. N. du clocher de Montdidier (Somme); le 11, à 100 m. N. du clocher de Taisnil

(1) Suite, voir p. 698. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

Digitized by Google

(Somme); le 12, à 60 m. N. du clocher de Belloy-sur-Somme (Somme), le 13, à 370 m. N. du moulin de Huleu, à l'est de Hébuterne (Pas-de-Calais); le 14, à 200 m. S. du clocher d'Izel-les-Hameaux (Pas-de-Calais); le 15, à 180 m. N. du clocher de Verchin (Pas-de-Calais); le 16, à 580 m. S. du clocher de Blaringhen (Nord); le 17, à 90 m. N. du clocher de Wormhoudt (Nord); le 20, à 309 m. S. de Londres; le 21, à 154 m. S. de Heusden; le 23, à 494 m. S. de la pointe de Vaujuas; le 24, à 556 m. N. de South-Kilworth; le 26, à 864 m. N. de Derby; le 27, à 30 m. N. de Chester; le 29, à 30 m. N. de Boyne-River; le 31, à 185 m. N. de Augris-Head.

Les ombres doubles se verront: le 2 janvier, à 710 m. S. de Capri; le 3, à 432 m. S. d'Aveiro; le 5, à 556 m. S. de Capodi-Monte; le 8, à 62 m. N. de Mont-Circeo; le 11, à 216 m. S. d'Andrinople; le 12, à 463 m. N. de Chicago; le 15, à 200 m. N. de Coustouges (Pyrénées-Orientales); le 16, à 50 m. S. du clocher d'Olette (Pyrénées-Orientales); le 17, à 330 m. N. du clocher de Montner (Pyrénées-Orientales); le 18, à 20 m. N. du signal de Cascaigne, au S.-O. de Monthoumet (Aude); le 19, à 50 m. N. du signal de Lafage-Miramont, au S.-O. de Comigne (Aude); le 20, à 430 m. N. du signal de Pech de la Madeleine, bien au N.-E. de Saint-Julien-des-Molières (Tarn); le 21, à 160 m. N. de la Salvetat (Tarn); le 22, à 180 m. S. du clocher de Pourencas, au S. de Montfranc (Aveyron); le 23, à 120 m. N. du clocher de Cordes (Tarn); le 24, à 640 m. S. du signal de Lax (Aveyron); le 25, à 470 m. N. du signal de Lunel, au N. de Pruines (Aveyron); le 29, à 320 m. S. du buisson de Clicanhes, au N. de Molières (Tarn-et-Garonne); le 27, à 90 m. N. du clocher de Saint-Cernin (Lot); le 28, à 70 m. N. du clocher de Chastel (Cantal); le 29, à 60 m. N. du signal d'Endevaysse, au N.-E. de Perols (Corrèze); le 30, à 60 m. N. du clocher de Saint-Quentin (Creuse); le 31, à 380 m. S. du château de Ligondeix, au N. de Saint-Fargeol (Allier).

Les ombres égales seront: le 2 janvier, à 741 m. S. de l'île Castle; le 3, à 957 m. S. de Hoogly-Point; le 4, à 494 m. N. de Rajkot; le 8, à 864 m. S. de Hu-tshe-tshin; le 11, à 957 m. S. de Bhooj; le 16, à 154 m. N. de Kaliampour; le 25, à 93 m. N. du cap Bojador; le 26, à 154 m. N. de Santorin; le 31, à 741 m. N. du mont Kanchanjauga.

Les ombres moitié: le 8 janvier, à 895 m. S. du cap Palmas; le 15, à 370 m. S. de Leiva; le 22, à 617 m. S. de l'îlot Heawander: le 28, à 216 m. S. de l'îlot Obi, le 29, à 556 m. S. de Tinnevelly, le 31, à 525 m. N. de l'île Matacong.

Et les ombres nulles: le 6 janvier, à 309 m. N. de Roruta; le 7, à 463 m. S. de Pylstaart; le 8, à 432 m. S. de Fanga-Taufa; le 16, à 864 m. S. de Bel-Air; le 18, à 494 m. S. de l'île Anuraro-Margaret; le 22, à l'île Pott, exactement; le 27, à 803 m. S. de l'île M'Benga

La Lune en janvier 1898.

La Lune éclairera pendant plus de deux heures le soir du samedi 1er au mercredi 12 et du lundi 24 à la fin du mois; pendant plus de deux heures le matin du dimanche 2 au mardi 18 et le lundi 31.

Elle éclairera pendant les soirées entières du samedi 1er au vendredi 7, puis du vendredi 28 au lundi 31; pendant les matinées entières, du vendredi 7 au vendredi 14.

Les soirées du samedi 15 au vendredi 21 et les matinées du samedi 22 au samedi 29 n'ont pas de Lune.

La nuit du vendredi 7 au samedi 8 est entièrement éclairée par la Lune; il ne manque à la précédente que 17 minutes le matin du vendredi et 38 minutes le soir du samedi à la suivante, ce sont là les trois nuits de janvier qui ont le plus de Lune.

Les deux nuits du jeudi 20 au samedi 22 n'auront pas de Lune. La précédente en aura pendant 34 minutes le matin du jeudi et la suivante, pendant 27 minutes le soir du samedi. Ce sont là les quatre nuits de janvier qui ont le moins de Lune.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 67°24' à Paris, le mercredi 5; l'observer vers 10^h30^m soir. Levée à 1^h54^m soir, elle ne se couche que le jeudi 6 à 6^h57^m matin, restant ainsi 17^h3^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h56^m et le lendemain 16^h50^m que dure sa présence.

Plus petite hauteur au-dessus du même point, 14°57' pour Paris, le mercredi 19; l'observer vers 9 heures matin. Levée à 5^h27^m matin, elle se couche à 1^h5^m soir du même jour, ne restant que 7^h38^m sur notre horizon; la veille, c'est 7^h54^m et, le lendemain, 7^h50^m.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 406 000 kilomètres, le mardi 4, à 4 heures du soir.

Plus petite distance, 361 600 kilomètres le jeudi 20, à 1 heure du soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où elle passe dans le ciel, de droite à gauche de ces astres, seront, en janvier:

Pour Neptune, mercredi 5 à 6 heures soir.
Jupiter, vendredi 14 à 6 heures soir.
Uranus, mardi 18 à 8 heures matin.
Saturne, mardi 18 à 7 heures soir.
Mercure, jeudi 20 à 4 heures soir.
Mars, vendredi 21 à 2 heures matin.
Vénus, vendredi 21 à 9 heures soir.
Soleil, samedi 22 à 8 heures matin.

Les planètes en janvier 1898.

Mercure.

Il y aura quelques chances d'apercevoir cette planète à l'œil nu du 12 janvier à la fin du mois, et surtout du mardi 18 au mercredi 26 où elle se lèvera plus de une heure et demie avant le Soleil. C'est dans cette période que la Lune en approchera le plus, et on pourra voir son mince croissant se lever le mercredi 19, à 5^h27^m matin, 48 minutes avant Mercure, le jeudi 20, à 6^h14, une minute après la

Digitized by Google

planète. Seulement, la Lune sera notablement plus bas dans le ciel que Mercure.

Mercure continue à rétrograder dans le Sagittaire jusqu'aux deux premiers cinquièmes de cette constellation le 17 janvier, puis marche vers le Capricorne dont il atteint les premières étoiles le 9 février.

Vénus.

Est à peu près invisible, surtout à partir du samedi 15, car elle se lève alors moins de 30 minutes avant le Soleil; à la fin du mois, il n'y a plus que 4 minutes d'écart. Il est inutile de chercher à voir son rapprochement avec la Lune, il a lieu le vendredi 21, et la Lune elle-même, trop près du Soleil, ne peut pas s'apercevoir.

Vénus franchit encore les cinq derniers sixièmes du Sagittaire du 1er au 23 janvier, puis arrive au milieu du Capricorne le 2 février.

Mars.

Redevient astre du matin, se levant avant le Soleil, 45 minutes au commencement, 50 minutes à la fin du mois. Il est plus difficile à voir par conséquent que Mercure.

De même que pour Vénus, son rapprochement avec la Lune qui est le plus grand le même jour, le vendredi 21, ne peut pas s'observer.

Mars arrive aux six septièmes du Sagittaire à la fin du mois et aux premières étoiles du Capricorne le 7 février.

Jupiter.

Brille au ciel toutes les matinées, mais arrive à se lever à 10 heures du soir à la fin du mois, peut donc être parfaitement suivi de son lever à celui du Soleil. Bien plus bas que lui dans le ciel, la Lune se verra au Sud-Ouest de la planète tout le matin du vendredi 14 et au Sud-Est le samedi 15. Le jeudi 13, la Lune se lève à 10^h55^m soir, 18 minutes avant Jupiter, pour ne plus se lever que le samedi 15 à 0^h11^m matin, 1^h12^m après la planète.

Jupiter ne va pour ainsi dire pas quitter les deux cinquièmes de la constellation de la Vierge et même rebrousser chemin vers le Lion à partir du 26 janvier.

Pour chercher à voir quelques-uns des satellites de Jupiter avec de mauvais instruments, même avec un simple tube de carton, sans verres, ce sera, en s'y prenant vers 4 heures du matin, à gauche de la planète, le 2, le 3, du 10 au 17, le 24, et du 29 au 31. A droite de Jupiter, ce sera du 4 au 9, le 12, le 13, du 20 au 25 et le 28. Avec une lunette passable, on les verra tous quatre à gauche de la planète le 11 et le 18, et on peut en avoir une suffisante pour 25 francs.

Saturne.

Se voit bien le matin, dès 2^h13^m avant le Soleil au commencement du mois, plus de 4 heures avant à la fin du mois.

La Lune se verra, le matin du mardi 18, au Sud-Ouest de Saturne, et sera passée au Sud-Est de la planète le matin du mercredi 19, de façon qu'elle se lèvera le mardi 18, à 4^h13^m matin, 2 minutes avant Saturne, et le mercredi 19, à 5^h27^m matin, 1^h13^m après la planète.

Les marées en janvier 1898.

Faibles marées du samedi matin 1er au mardi 4 matin aussi, les plus faibles le dimanche soir et le lundi matin; puis du samedi 15 soir au mercredi 19 soir, la plus faible le lundi soir, mais un peu moins faible que les précédentes; enfin, du samedi 29 soir au jeudi 3 février soir, la plus faible, beaucoup plus faible que les deux précédentes, arrivera le mardi 1er février soir.

Grandes marées du samedi 8 matin au vendredi 14 matin, la plus grande, le mardi 11 matin, mais bien inférieure à une grande marée moyenne, les quatre cinquièmes seulement, puis du samedi 22 matin au mercredi 26 matin, la plus forte le lundi 27 matin.

Mascarets.

Ce phénomène présentera un peu d'intérêt aux cinq vives eaux de la dernière quinzaine.

Mais s'il arrivait que la Seine charriât des glaçons, ce qui se peut, vu l'époque de l'année, il serait curieux de voir ces vagues faisant rebrousser chemin aux glaçons et en rejetant sur les rivages du fleuve. Les curieux feront bien de se tenir à distance respectueuse du bord si le cas se présente.

Les heures du phénomène seront, pour Caudebec-en Caux :

Dimanche 23, matin, 9^h8^m,
soir, 9^h0^m.
Lundi 24, matin, 9^h2^m,
soir, 10^h13.
Mardi 25, matin, 10^h2^m.

A Villequier, ce sera 9 minutes, et à Quillebœuf 46 minutes avant Caudebec.

Concordance des calendriers.

Le samedi 1er janvier 1898 de notre calendrier Grégorien se trouvera être :

20 décembre 1897 Julien.
12 nivôse 106 Républicain.
7 Tébeth 5658 Israélite.
7 Schaaban 1315 Musulman.
24 Koyak 1614 Cophte.
Tubeh 1614 Cophte commence samedi 8.
Janvier 1898 Julien, jeudi 13.
Pluviôse 106 Républicain, jeudi 20.
Schebat 5658 Israélite, lundi 24.
Ramadan 1315 Musulman, lundi 24.

L'année chinoise commence le 22 janvier qui est le 1er jour de la 1re lune (Tchen-Yué, vraie lune) de la 24e année de Koang-Su, empereur régnant.

(*Société d'astronomie.*)



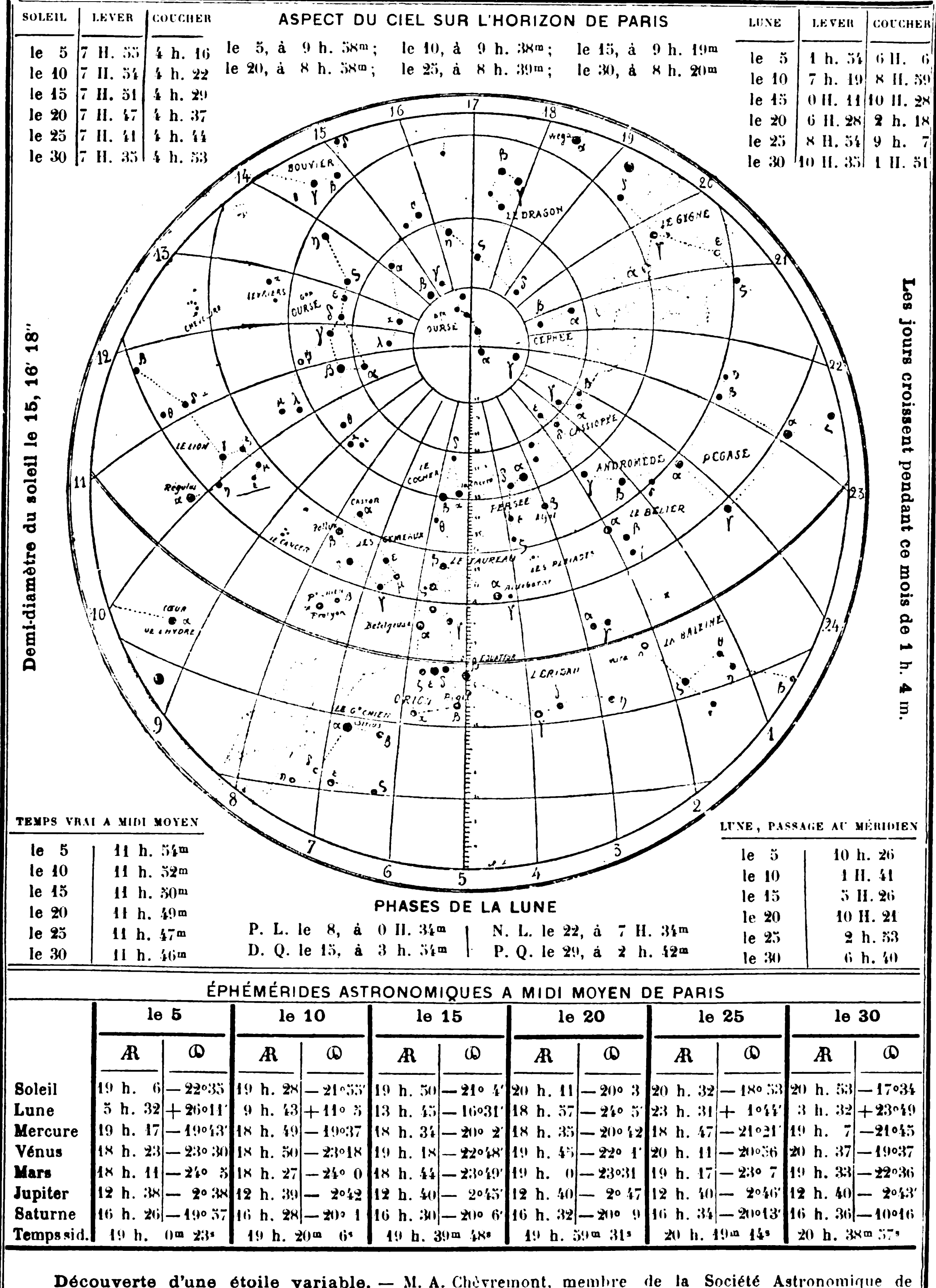
ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JANVIER

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 55	4 h. 16
le 10	7 H. 54	4 h. 22
le 15	7 H. 51	4 h. 29
le 20	7 H. 47	4 h. 37
le 25	7 H. 41	4 h. 44
le 30	7 H. 35	4 h. 53

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 9 h. 58m ; le 10, à 9 h. 38m ; le 15, à 9 h. 19m
le 20, à 8 h. 58m ; le 25, à 8 h. 39m ; le 30, à 8 h. 20m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	1 h. 54	6 H. 6
le 10	7 h. 19	8 H. 59
le 15	0 H. 11	10 H. 28
le 20	6 H. 28	2 h. 18
le 25	8 H. 54	9 h. 7
le 30	10 H. 35	1 H. 51



TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 54m
le 10	11 h. 52m
le 15	11 h. 50m
le 20	11 h. 49m
le 25	11 h. 47m
le 30	11 h. 46m

PHASES DE LA LUNE

P. L. le 8, à 0 H. 34m | N. L. le 22, à 7 H. 34m
D. Q. le 15, à 3 h. 54m | P. Q. le 29, à 2 h. 42m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	10 h. 26
le 10	1 H. 41
le 15	5 H. 26
le 20	10 H. 21
le 25	2 h. 53
le 30	6 h. 40

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	Ꝺ	Æ	Ꝺ	Æ	Ꝺ	Æ	Ꝺ	Æ	Ꝺ	Æ	Ꝺ
Soleil	19 h. 6	—22°35	19 h. 28	—21°53'	19 h. 50	—21° 4'	20 h. 11	—20° 3	20 h. 32	—18°53	20 h. 53	—17°34
Lune	5 h. 32	+26°11'	9 h. 43	+11° 5	13 h. 45	—16°31'	18 h. 57	—24° 5'	23 h. 31	+ 1°44'	3 h. 32	+23°49
Mercure	19 h. 47	—19°43'	18 h. 49	—19°37	18 h. 34	—20° 2'	18 h. 35	—20°42	18 h. 47	—21°21'	19 h. 7	—21°45
Vénus	18 h. 23	—23°30	18 h. 50	—23°18	19 h. 18	—22°48'	19 h. 45	—22° 1'	20 h. 11	—20°56	20 h. 37	—19°37
Mars	18 h. 11	—24° 5	18 h. 27	—24° 0	18 h. 44	—23°49'	19 h. 0	—23°31	19 h. 17	—23° 7	19 h. 33	—22°36
Jupiter	12 h. 38	— 2°38	12 h. 39	— 2°42	12 h. 40	— 2°45'	12 h. 40	— 2° 47	12 h. 40	— 2°46'	12 h. 40	— 2°43'
Saturne	16 h. 26	—19°57	16 h. 28	—20° 1	16 h. 30	—20° 6'	16 h. 32	—20° 9	16 h. 34	—20°13'	16 h. 36	—10°16
Temps sid.	19 h. 0m 23s		19 h. 20m 6s		19 h. 39m 48s		19 h. 59m 31s		20 h. 19m 14s		20 h. 38m 57s	

Découverte d'une étoile variable. — M. A. Chèvremont, membre de la Société Astronomique de France, à Congis (Seine-et-Marne), observant l'amas M 2 du Verseau, a découvert, au bord de cet amas circulaire, une étoile qui varie de la 12e à la 14e grandeur en une période de 30 jours environ.

Digitized by Google

FORMULAIRE

Moyen d'éloigner les mouches de la viande. — Si l'on trace sur un morceau de bois un cercle avec de l'huile d'olive, jamais les mouches ne le traverseront. Celles qui passent au-dessus d'une assiette dont le fond est couvert de cette huile, tombent asphyxiées; les mouches n'approchent jamais des viandes frottées d'huile d'olive.

Pour les rhumes. — Prenez le soir en vous couchant une cuillerée à soupe du sirop suivant :

Sirop de diacode.
Sirop de laurier-cerise.
Sirop de quinquina.
Sirop de tolu.
Sirop de polygala.
De chaque parties égales.

Amorce pour la pêche de la carpe. — Prendre une livre de fèves, pas trop grosses, les mettre tremper le soir dans de l'eau froide, le lendemain les faire cuire dans un vase en terre, bien couvert; après cuisson et évaporation suffisante de l'eau, les retirer à côté du feu et les laisser refroidir dans leur jus. Dès que les fèves sont refroidies, on peut appâter, 40 à 50 fèves à chaque coup, où l'on suppose que se tiennent les carpes.

Conserver les fèves, les mieux cuites sans être crevées, et les faire infuser treize heures dans la composition suivante. Elles serviront à escher :

Esprit de vin à 50°..................	1 litre.
Sucre..............................	250 grammes.
Miel...............................	250 —
Essence de menthe..................	30 gouttes.
Huile de croton....................	20 —
Essence d'anis.....................	30 —
Essence de citron..................	30 —
Huile d'amandes....................	25 grammes.

Une poignée de fleurs de marjolaine.

Faire infuser le tout dans une bouteille bien bouchée. Agiter au moment de s'en servir.

PETITE CORRESPONDANCE

M. V. B., à H. — Le bronzage des statuettes en plâtre est obtenu très solide en plongeant l'objet dans de la cire fondue bien chaude, l'enduisant ensuite de plombagine et y faisant un dépôt électrolytique de cuivre très léger. On peut plus simplement couvrir l'objet d'une mixtion à dorer que l'on recouvre de bronze en poudre avec un tampon de ouate, quand elle est presque sèche.

M. P. N., à U. — Votre instrument est mal réglé, le baromètre n'est pas descendu à ce point; il s'en faut de 25 à 30 millimètres.

M. C. V., à N. — Vous trouverez plusieurs articles sur cette question dans la collection du *Cosmos;* veuillez consulter les tables.

M. B. S., à M. — Votre échantillon semble, à première vue, une argile ferrugineuse tout simplement ; pour plus d'exactitude, il faudrait une analyse que nous ne pouvons faire.

M. L. Q., à L. — Nous ne saisissons pas bien l'objet de votre question ; tous les grands journaux sont imprimés aujourd'hui sur des rotatives, et on ne peut demander à ce mode d'impression la finesse que l'on obtient avec les presses plates.

M. D. G., à A. — Il y a longtemps que les écoliers font une loupe en perçant un petit trou dans une légère feuille de cuivre et en y déposant une goutte d'eau. Cela ressemble beaucoup à l'invention que vous nous signalez.

M. A. M., à L. — 1° On admet que pour un même navire, dans les mêmes conditions de navigabilité, la résistance à la marche croît comme le carré de la vitesse et que la consommation de charbon varie dans les mêmes proportions. Cette règle, quelque peu empirique, n'est vraie que dans des limites assez restreintes. — 2° La seconde loi n'a jamais été établie, la vitesse étant aussi bien fonction des formes que du volume. Un navire moderne de 2500 tonneaux muni des machines les plus nouvelles, filant de 11 à 12 nœuds brûle de 25 à 30 tonnes en vingt-quatre heures; mais on se tromperait grossièrement en établissant des proportions avec ces chiffres.

M. A. T., à D. — On tue rapidement les insectes recueillis pour les collectionner : avec du cyanure de potassium, mais c'est un poison violent; avec le sulfure de carbone, mais il est d'un maniement dangereux; avec le chloroforme qu'il faut encore manier avec précaution. Pour les gens simples et prudents, la benzine et l'essence de térébenthine suffisent. le formol ?

M. P. J., à B. — Le *Cosmos* a, en effet, parlé de cette trouvaille et a donné à cette occasion, dans le numéro du 10 juillet 1897, un article sur l'altération de la fonte dans l'eau de mer. Le dépôt ferrugineux qui s'est produit en quelques années sur les organes de votre pompe n'a rien de commun avec ce phénomène. — On emploie, pour les joints d'appareils contenant du pétrole, des mastics formés de gypse et de gélatine. Les colles céramiques, en général, sont excellentes pour cela. — Ces garnitures se composent de deux bagues coupées, superposées, la coupure de l'une correspondant à la partie pleine de l'autre.

Un lecteur assidu. — Ce moteur ne semble pas avoir réussi dans les forces indiquées. — Le *Cosmos* n'a pas traité cette question. — Nous ne connaissons pas le prospectus. Mais l'avantage ordinairement invoqué est la simplification des organes.

M. M. P., à R. — Le *Bouais Jan* (*Le bois d'ajonc*), revue littéraire du patois normand, se publie à Paris, 67, rue Saint-Jacques. Bimensuel, 6 francs par an.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.


Digitized by Google

LE COSMOS

QUARANTE-SIXIÈME ANNÉE (1897)

TOME XXXVII

NOUVELLE SÉRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

Digitized by Google

B

C

D

E

Digitized by Google

F

G

H

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

U

V

W

Z

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS


Digitized by Google

G

H

J

K

L

M

N

P

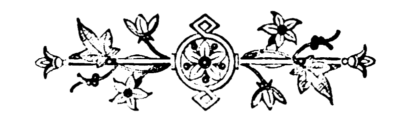
R

S

T

V

Digitized by Google



Imprimerie E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

Digitized by Google

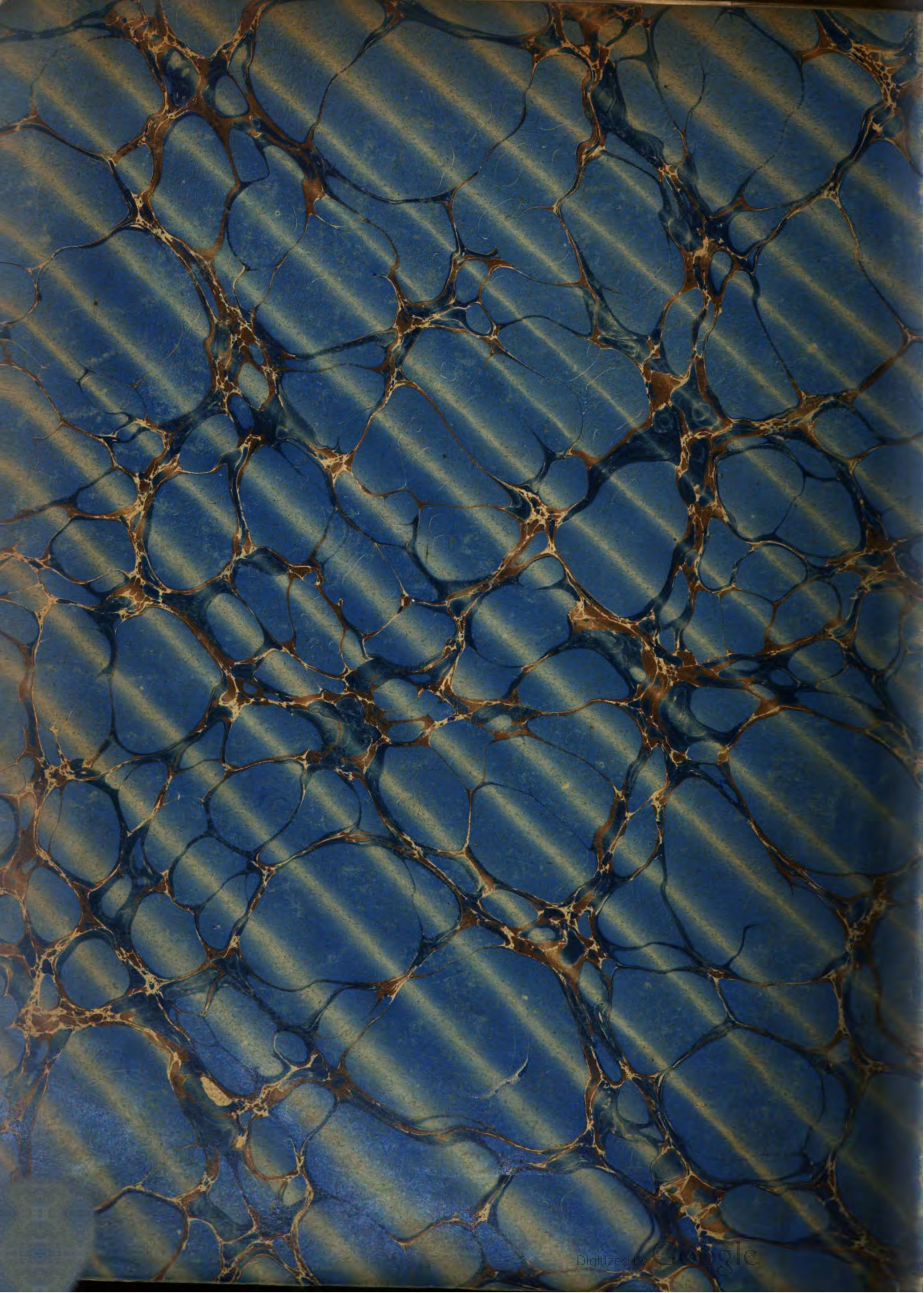


Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google